

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES  
PARTICULIÈRES  
(CCTP)**

***L'acheteur exerçant la maîtrise d'ouvrage***

**ÉTAT – Ministère chargé des transports  
DIRCO**

***Objet du marché***

**RN147 – Pont de Géroux - Communes de Bellac et Berneuil (87)  
Travaux d'étanchéité de l'ouvrage d'art et création d'une  
GBA en accotement du sens 2**

RN147

# SOMMAIRE

CHAPITRE 1 - DESCRIPTION DES OUVRAGES.....	6
1.1 - Généralités.....	6
1.2 - Description élémentaire des travaux.....	6
1.3 - Travaux préparatoires et signalisation de chantier.....	6
1.4 - Travaux d'assainissement.....	6
1.5 - Travaux de chaussées.....	7
1.6 - Travaux complémentaires.....	7
1.7 - Travaux non compris dans l'entreprise.....	7
1.8 - Contraintes particulières imposées au chantier.....	7
Conditions d'accès au site.....	7
Réseaux concessionnaires.....	7
Phasage des travaux et ordre d'exécution.....	7
1.9 - Profil en long.....	8
1.10 - Profils en travers.....	8
1.11 - Prestations particulières incluses dans les travaux à l'entreprise.....	8
1.12 - Plan d'Assurance de la Qualité.....	9
1.12.1. Généralités.....	9
1.12.2. Organisation des contrôles intérieur et extérieurs.....	9
1.12.3. Responsable du contrôle externe.....	9
1.12.4. Mission de contrôle externe.....	10
1.13 - ÉTUDES D'EXÉCUTION.....	10
1.13.1 - Contenu des études d'exécution.....	10
CHAPITRE 2 - CONSTITUANTS.....	11
2.1 - La provenance des constituants.....	11
2.1.1. Généralités.....	11
2.1.2. Les agrégats d'enrobés à recycler.....	11
2.2 - Granulats.....	11
2.2.1. Généralité.....	11
2.2.2. Béton bitumineux semi grenu (BBSG).....	12
2.2.3. Grave non traitée (GNT).....	13
2.2.4. Grave bitume (GB).....	13
2.2.5. Stockage des granulats.....	13
2.3 - Produits pour les graves et bétons bitumineux.....	14
2.3.1. Caractéristiques des mélanges.....	15
2.3.2. Liants hydrocarbonés.....	16
2.3.3. Conditions de stockage du bitume.....	16
2.3.4. Dopes et adjuvants.....	16
2.4 - Assurance de la qualité des graves et bétons bitumineux.....	17
2.4.1. Fiches de contrôle ou de suivi de la centrale de production.....	17
2.4.2. Fiches de contrôle ou de suivi de la mise en œuvre.....	17
2.5 - Assurance de la qualité pour les granulats.....	17
2.5.1. Contrôle du fournisseur P.O.Q.....	18
2.5.2. Contrôle extérieur exercé par le maître d'ouvrage.....	18
2.5.3. Admission des granulats – réfaction des prix.....	18
2.6 - Réunion de chantier et journal de chantier.....	18
2.6.1. Réunion de chantier.....	18
2.6.2. Journal de Chantier.....	18
CHAPITRE 3 - PRESCRIPTIONS DE FABRICATION ET DE MISE EN ŒUVRE.....	19
3.1 - Documents à fournir par l'entrepreneur.....	19
3.2 - Fabrication des matériaux hydrocarbonés.....	19
3.2.1. Niveau et capacité des centrales.....	19
3.2.2. Dosage des granulats.....	20
3.2.3. Chauffage, déshydratation et stockage des granulats.....	20
3.2.4. Introduction et dosage du liant.....	20
3.2.5. Pesage.....	20
3.3 - Bon d'identification.....	20

3.4 - Transport des enrobés.....	20
3.5 - Couche d'accrochage.....	21
3.6 - Mise en œuvre des matériaux hydrocarbonés.....	22
3.6.1. Conditions générales.....	22
3.6.2 Protection des ouvrages existants.....	22
3.6.3. Répandage.....	22
3.6.4. Guidage du finisseur.....	22
3.6.5. Conditions météorologiques défavorables.....	23
3.6.6. Joints longitudinaux.....	23
3.6.7. Joints transversaux de reprise.....	23
3.6.8. Raccordements définitifs à la voirie existante.....	23
3.6.9. Exécution des purges.....	23
3.7 - Démolition de chaussée.....	24
3.7.1. Démolition.....	24
3.7.2. Rabotage.....	24
3.8 - Planche de référence.....	24
3.9 - Compactage des enrobés.....	24
3.10 - Mise à niveau des accotements.....	24
CHAPITRE 4 - CONTRÔLE.....	25
4.1 - Contrôle extérieur effectué par le maître d'ouvrage.....	25
4.1.1. Épreuve de convenance fabrication des enrobés.....	25
4.1.2. Épreuve de convenance pour les granulats.....	25
4.1.3. Épreuve de convenance pour la macro texture.....	25
4.1.4. Contrôle de fabrication et de mise en œuvre en cours de chantier.....	25
4.1.5. Contrôle de la macrorugosité (macrotexture).....	27
4.1.6. Contrôle de l'Uni.....	28
4.2 - Prescriptions diverses.....	29
4.2.1. Sujétions résultant de la présence au voisinage du chantier de travaux étrangers à l'entreprise.....	29
4.2.2. Responsabilité de l'entrepreneur.....	29
4.2.3. Circulation des engins.....	30
4.2.4. Nettoyage des chantiers.....	30
4.2.5. Clauses à caractère particulier.....	30
CHAPITRE 5 - MODE D'ÉVALUATION DES OUVRAGES.....	30
CHAPITRE 6 - SIGNALISATION DE CHANTIER.....	31
CHAPITRE 7 - GESTION DES DÉCHETS ET RECYCLAGE DES MATÉRIAUX.....	31
CHAPITRE 8 - TERRASSEMENT ET RECONSTITUTION.....	32
8.1 - Provenance des matériaux de terrassement.....	32
8.1.1. Géotextile.....	32
8.1.2. Matériaux pour couche de forme et purges.....	33
8.1.3. Enduit monocouche sur couche de forme.....	33
8.2 - Travaux de terrassements et reconstitution.....	33
8.2.1. Dépôt définitif.....	33
8.2.2. Définition et nature des déblais.....	33
8.2.3. Classification des déblais.....	33
8.2.4. Méthodes et moyens d'exécution des déblais.....	33
8.2.5. Mise en œuvre de la couche de forme.....	34
8.2.6. Contrôles de la couche de forme.....	34
8.2.7. Protection de la couche de forme.....	34
CHAPITRE 9 - ASSAINISSEMENT.....	35
9.1 - Canalisation -Tuyaux en béton armé.....	35
9.2 - Regards.....	35
9.3 - Éléments en béton - Généralités.....	35
9.4 - Éléments coulés en place.....	35
9.5 - Mortiers et béton pour ouvrage coulé en place.....	36
CHAPITRE 10 - ÉTANCHEMENT OUVRAGE D'ART.....	37
10-1 Données générales.....	37
10-2 Données concernant l'ouvrage existant.....	38
10-2-1 Désordres constatés sur l'ouvrage.....	38

10-2-2 Dispositifs d'accès, de visite et d'entretien.....	38
10-2-3 Surveillance – Repères topométriques.....	38
10-3 Consistance des travaux.....	38
10-4 Description des travaux à réaliser.....	38
10-5 Contraintes particulières.....	39
10-5-1 Maintien des circulations.....	39
10-5-2 Moyens mis en œuvre.....	39
10-5-3 Limitation des nuisances et respect de l'environnement.....	39
10-6 Préparation et organisation du chantier.....	39
10-6-1 Stipulations préliminaires.....	39
10-6-2 Documents à fournir par le titulaire.....	40
10-6-3 Programme d'exécution des travaux.....	40
10-6-4 Sécurité et protection de la santé.....	40
10-7 Management de la qualité des parties en béton.....	40
10-8 Points d'arrêt et points critique étanchéité.....	40
10-9 Procédures d'exécution étanchéité.....	41
10-10 Assurance de la qualité pour les étanchements.....	42
10-10-1 Assurance de la qualité pour les complexes d'étanchéité.....	42
10-10-2 Plan de respect de l'environnement.....	42
10-11 Études d'exécution.....	42
10-11-1 Généralités.....	42
10-11-2 Programme des études d'exécution.....	43
10-11-3 Bases des études d'exécution.....	43
10-11-4 Textes réglementaires et règlements de calcul.....	43
10-11-5 Plans d'exécution et notes techniques.....	44
10-11-6 Dossiers des ouvrages exécutés.....	44
10-12 Provenance, Qualité et Préparation des matériaux.....	44
10-12-1 Généralités.....	44
10-12-2 Marquage CE des produits de construction.....	45
10-12-3 Conformité aux normes, marques et avis techniques français.....	45
10-13 Matériaux et produits pour étanchement de maçonnerie.....	46
10-13-1 Bétons et mortiers hydrauliques.....	46
10-13-2 Fabrication, transport et manutention des bétons.....	56
10-13-3 Chape d'étanchéité.....	58
10-13-4 Matériaux drainant.....	59
10-13-5 Filtre de tranchée.....	59
10-13-6 Drain.....	59
10-14 Exécution des travaux.....	59
10-14-1 Étanchement de maçonnerie.....	59
10-14-2 Support d'étanchéité.....	61
10-14-3 Relevés d'étanchéité.....	62
10-14-4 Drainage des abouts.....	62
10-14-5 Couche de Base.....	62
10-14-6 Tolérances sur l'ouvrage fini.....	63
10-14-7 Achèvement des travaux.....	63
10-14-8 Remise en état des lieux et nettoyage final.....	63
CHAPITRE 11 - GLISSIÈRES BÉTON.....	64
11.1 - Description des travaux.....	64
11.2 - Béton.....	64
11.3 - Réalisation des travaux.....	64
11.4 - Aspect des ouvrages en béton :.....	64
11.5 - Tolérances d'exécution.....	64
CHAPITRE 12 - GLISSIÈRES MÉTALLIQUES.....	65
12.1- Description et consistance des travaux.....	65
12.2 - Documents de référence.....	65
CHAPITRE 13 - SIGNALISATION Verticale.....	66
13.1 - Description et consistance des travaux.....	66
13.2 - Dépose des panneaux et supports existants.....	66
13-3 Panneaux, mâts et supports.....	67

13.3-1 - Caractéristiques générales.....	67
13.3-2 - Les supports.....	67
13.3-3 - Revêtement.....	67
13.3-4 - Caractéristiques des panneaux.....	67
13.3-5 - Fixation des panneaux.....	67
13.3-6 - Définition des actions et sollicitations.....	67
13.3-7 - Protection des ouvrages en acier.....	68
13.3-8 - Documents à fournir par l'entrepreneur.....	68
13-4 Fouilles et massifs de béton.....	68
13.4-1- Généralités.....	68
13.4-2 - Exécution des fouilles.....	68
13.4-3 - Bétons pour massifs de fondation.....	69
CHAPITRE 14 – SIGNALISATION HORIZONTALE.....	70
14.1 – Description générale.....	70
14.1.1. Consistance.....	70
14.1.2. Travaux compris dans l'Entreprise.....	70
14.1.3. Produits employés.....	70
14.2 – Documents techniques contractuels.....	71
14.2.1. Généralités.....	71
14.2.2. Documents généraux.....	71
14.2.3. Agrément des travaux.....	72
14.3 – Spécifications des matériaux et produits.....	72
14.3.1. Provenance des matériaux et produits.....	72
14.3.2. Durées de vis homologuées des produits.....	72
14.3.3. Contrôle d'identification des produits.....	73
14.4 – Application des produits.....	74
14.4.1. Matériel d'application.....	74
14.4.2. Dépoussiérage avant application.....	74
14.4.3. Dosage des produits.....	74
14.4.4. Dosage des microbilles.....	74
14.4.5. Conditions atmosphériques.....	75
14.5 – Contrôles.....	75
14.5.1. Vérification du matériel.....	75
14.5.2. Contrôles de dosage.....	75
14.5.3. Contrôle des largeurs de bandes.....	76
14.5.4. Contrôle en garantie des produits.....	76

## 1.1 - Généralités

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières définit les spécifications des constituants, les conditions de fabrication, de transport et de mise en œuvre des matériaux destinés aux travaux d'assainissements de surface sur la Liaison Nord-Est de Poitiers. Elle concerne les travaux d'étanchement d'un ouvrage d'art et la réalisation de glissières béton GBA par élargissement de la chaussée à l'aide de la pose d'un mur en L.

## 1.2 - Description élémentaire des travaux

Le travail consiste principalement en :

- la réalisation des études d'exécution,
- la fourniture et pose de la signalisation de chantier ( feux pilotés, SMV ...)
- le rabotage de la chaussée et la réfection de la couche de roulement
- les travaux d'étanchement de l'ouvrage d'art,
- les travaux de fourniture et pose du mur en L,
- les travaux de réalisation d'une GBA,
- les travaux de réalisation d'un perré en béton fibré et de descentes d'eau en écailles,
- la fourniture et pose de regards,
- la dépose de glissières métalliques,
- la dépose et repose des panneaux,
- la réalisation de la signalisation horizontale.

## 1.3 - Travaux préparatoires et signalisation de chantier

Les travaux préparatoires concernent :

- la dépose provisoire ou la protection des panneaux de signalisation
- la rémunération de tous les essais qui sont à la charge de l'entrepreneur est réputée être comprise dans les prix correspondants
- l'installation et le fonctionnement des locaux de chantier y compris le laboratoire du contrôle externe,
- la signalisation du chantier (signalisation d'approche, feux pilotés et SMV) à la charge de l'entreprise. La signalisation d'un itinéraire bis s'il s'avère nécessaire, sera à la charge du maître d'ouvrage,
- l'aménagement des plates-formes nécessaires aux installations générales de chantier y compris la fourniture des matériaux.
- le nettoyage du chantier en fin de travaux et remise en état des lieux.
- toutes sujétions pour permettre l'accès au chantier en toute sécurité ( homme trafic).

## 1.4 - Travaux d'assainissement

- pose de drains routier Ø160,
- pose de regards avaloir,
- réalisation de 2 tranchées drainantes y compris drain Ø100,
- réalisation de l'étanchement de l'ouvrage d'art,
- réalisation de 2 descentes d'eau en écaille,
- réalisation d'un perré en béton fibré,

## 1.5 - Travaux de chaussées

- rabotage chaussée,
- terrassements et pose du mur en L,
- mise en œuvre de GNT0/31,5 et 0/63,5 en couche de forme.
- Mise en œuvre de GB 0/14 et BBSG 0/10,

Aucun enrobé (Grave bitume 0/14 et Béton Bitumineux Semi-Grenu 0/10) à températures abaissées ne sera accepté.

## 1.6 - Travaux complémentaires

- les travaux de démontage de glissières métalliques,
- les travaux de réalisation d'une GBA,
- les travaux de fourniture et pose d'une main courante pour escalier,
- les travaux de signalisation horizontale.

## 1.7 - Travaux non compris dans l'entreprise

- le déplacement des réseaux publics (EDF, GDF, PTT, eau potable .....)

## 1.8 - Contraintes particulières imposées au chantier

### • Conditions d'accès au site

Le chantier est accessible au niveau de la neutralisation de voie (SMV).

### • Réseaux concessionnaires

Tous les réseaux sont maintenus en exploitation pendant les travaux.

### • Phasage des travaux et ordre d'exécution

Les travaux seront réalisés en 3 phases :

- Phase 1 : Travaux sur 1/2 chaussée sens Bellac /Limoges,
- Phase2 : Travaux sur 1/2 chaussées sens Limoges/Béllac,
- Phase3 : Tapis généralisé et marquage.

### Phase 1 sens Bellac/Limoges :

- Mise en œuvre de la signalisation SMV pour neutralisation sens Bellac/Limoges;
- Rabotage des couches de chaussée (élargissement RN147 et étanchéité ouvrage d'art) ;
- Élargissement de la chaussée ( mur de soutènement préfabriqué, drain, regards) ;
- Travaux d'étanchéité d'ouvrage d'art : 1/2 chape d'étanchéité, deux 1/2 tranchées drainantes transversales ainsi que drainage longitudinal le long du mur de soutènement ;
- Mise en œuvre de la GB0/14 sur chape d'étanchéité;
- Mise en œuvre de la GB0/14 et BBSG 0/10 sur élargissement de la chaussée;
- Création d'une descente d'eau (en éléments préfabriqués et en béton) type écaille;
- Création d'un perré en béton balayé ;

- Réalisation d'une GBA et raccordement sur glissières type GS.
- Réalisation d'une main courante le long d'un escalier

### **Phase 2 sens Limoges / Bellac :**

- Ripage SMV pour neutralisation sens Limoges – Bellac ;
- Rabotage des couches de chaussée ;
- Travaux d'étanchéité d'ouvrage d'art : 1/2 chape d'étanchéité et deux 1/2 tranchées drainantes transversales avec raccordement et recouvrement sur les travaux d'étanchéité de la phase 1 ;
- Mise en œuvre de la GB0/14 sur chape d'étanchéité ;
- Reprise d'une descente d'eau (en éléments préfabriqués et en béton) type écaille

### **Phase 3 :**

- Rabotage RN147 de jour par 1/2 chaussée,
- Tapis généralisé (BBSG 0/10) et marquage de nuit.

**Aucun enrobé (Grave bitume 0/14 et Béton Bitumineux Semi-Grenu 0/10) à températures abaissées ne sera accepté.**

## **1.9 - Profil en long**

La ligne de référence choisie pour définir le profil en long de la chaussée est prise au niveau de la chaussée existante. Cette ligne est située sur l'axe de la chaussée.

## **1.10 - Profils en travers**

Les travaux seront réalisés conformément au profil en travers type en tenant compte des devers existants.

## **1.11 - Prestations particulières incluses dans les travaux à l'entreprise**

Les prestations suivantes sont incluses dans les travaux de l'entreprise :

L'entreprise aura à sa charge la signalisation du chantier . Elle comprendra : :

- la mise en place et la gestion de la signalisation d'approche du chantier ( biseaux amont au chantier dans les deux sens)
- la fourniture, la mise en place, la gestion et l'entretien du dispositif d'alternat par feux pilotés de jour comme de nuit,
- la mise en place, la gestion, l'entretien ainsi que le ripage des SMV (y compris atténuateurs de chocs frontal).

La signalisation d'approche du chantier sera visible de nuit (équipé de feux clignotant) conformément au guide du manuel du chef de chantier.

L'entreprise doit prévoir une équipe d'astreinte pour l'entretien des SMV et de la signalisation du chantier. (Astreinte en semaine et Week-end)

### **Nota :**

L'exploitant (DIRCO) assurera la protection de l'entreprise lors de la pose et du retrait des SMV ainsi que pour les phases de ripage, par la mise en place d'un balisage dans les deux sens de circulation (cônes et FLR).

## **1.12 - Plan d'Assurance de la Qualité**

### **1.12.1. Généralités**

Établi par l'entrepreneur et soumis au visa du maître d'œuvre ou de son représentant, le PAQ doit préciser :

1. L'organisation et le fonctionnement de la structure du contrôle intérieur.
2. Les moyens mis en œuvre (équipement du laboratoire, appareils d'essai in situ, appareils de contrôle montés sur les engins, mesurage,...).
3. Le personnel qui effectue les contrôles et les actions de qualité et comment il le fait, la qualification des personnels concernés et leurs capacités.
4. Les grandeurs à mesurer, les valeurs à obtenir, les tolérances admises.
5. La liste des procédures.
6. La marche à suivre en cas de non conformité (fiche de non conformité), les actions de qualité destinées à remédier aux non-conformités.
7. Les fiches adaptation : action destinée à adapter le projet aux conditions réelles d'exécution.
8. Un tableau synoptique récapitulant les points clés et les points d'arrêt par procédure.
9. L'identification des contrôles (contrôle extérieur ou contrôle intérieur), leur fréquence et leur mode opératoire.
10. La gestion des interfaces et le circuit de visa ou/et d'approbation des documents.
11. Le PAQ des sous-traitants (si nécessaires PAQ de type C des carriers, etc)
12. etc...

### **1.12.2. Organisation des contrôles intérieur et extérieurs**

Le contrôle intérieur à l'entreprise est à la charge et au frais de cette dernière, comprenant le contrôle interne à la chaîne de production, intégré à la conduite de chantier et le contrôle externe à la chaîne de production placé sous la responsabilité d'un responsable.

Les modalités de ces deux niveaux de contrôle sont à définir dans le PAQ établi par l'entreprise est soumis au visa du maître d'œuvre.

Un contrôle extérieur, au frais du maître de l'ouvrage, sous l'autorité du maître d'œuvre ou de son représentant est chargé de :

- donner un avis technique sur les PAQ proposés par les entreprises,
- s'assurer de la bonne exécution du PAQ,
- contrôler les fiches de suivi, les demandes d'agrément,
- donner un avis technique sur les fiches de non conformité et d'adaptation,
- exercer à la demande du maître d'œuvre ou de son représentant des contrôles par sondages ou en continu,
- apporter toute assistance technique à la demande du maître d'œuvre ou de son représentant.

Si les résultats de ces contrôles correspondent à ceux attendus, ils seront à la charge du maître de l'ouvrage ; dans le cas contraire, ils seront à la charge de l'entreprise.

### **1.12.3. Responsable du contrôle externe**

L'entrepreneur désigne un responsable du contrôle externe indépendant de la direction locale des travaux et du chantier. Sa qualification est au minimum celle de technicien supérieur confirmé. Il possède une réelle expérience en matière de travaux concernés par le présent marché.

Il est pour tout ce qui concerne la qualité des ouvrages, l'interlocuteur du maître d'œuvre ou de son représentant, il dirige le contrôle externe de l'ensemble des travaux du présent marché ( y compris les travaux sous traités et co-traitants) et surveille le contrôle interne. Il s'assure du respect des prescriptions techniques et la qualité des ouvrages réalisés conformément aux prescriptions du marché.

#### **1.12.4. Mission de contrôle externe**

La mission de contrôle externe devra être assurée en permanence par un responsable identifié durant toute la durée des travaux.

Il transmet au représentant du maître d'œuvre les procédures d'exécution et les documents de suivi du PAQ après les avoir visés.

Il fait évoluer le PAQ en fonction des spécificités du chantier.

Il tient le représentant du maître d'œuvre informé de l'avancement du chantier, c'est-à-dire de l'approche et de l'atteinte d'un point critique ou d'un point d'arrêt.

Il est chargé de la fourniture des documents de recollement relatifs aux contrôles.

### **1.13 - ÉTUDES D'EXÉCUTION**

#### **1.13.1 - Contenu des études d'exécution**

L'Entrepreneur est tenu de réaliser toutes les études d'exécution nécessaires à la bonne exécution des travaux du présent marché. Ces études comprennent notamment (liste non exhaustive) :

- un levé topographique (X,Y et Z) de la zone des travaux,
- l'établissement des profils en travers particuliers, profil en long et vue en plan de la section concernée sur la base des éléments fournis par le MOE (profil en travers types , plan ....),
- l'étude des ouvrages d'assainissement et du génie civil,
- l'étude d'étanchement de l'ouvrage d'art,
- l'étude de réalisation du mur en L,
- l'étude de réalisation du dispositif de retenue GBA,
- l'étude des transitions tel que raccordement au DR existant (glissières métalliques),
- les études d'exécution des ouvrages de traversée hydrauliques,

### 2.1 - La provenance des constituants

#### 2.1.1. Généralités

Tous les matériaux et constituants entrant dans la composition des ouvrages sont proposés par l'entrepreneur au maître d'œuvre ou son représentant selon les modalités prévues au P.A.Q en conformité avec ceux indiqués dans le SOPAQ.

Les fournitures sont soit titulaire du droit d'usage de la marque NF ou EN, soit caractérisées par des essais prouvant leur conformité aux normes et leur régularité dans le temps.

Pour chaque classe granulaire, la même et unique provenance doit être conservée pour l'exécution de la totalité d'un même produit.

Toutefois, des granulats de plusieurs provenances peuvent être acceptés par le maître d'œuvre ou son représentant si des études et essais préalables ont été effectués sur les granulats de chaque provenance et que l'entrepreneur les a soumis à l'accord du maître d'œuvre ou son représentant. Les granulats d'une même classe granulaire mais de provenances différentes sont alors stockés séparément.

**L'acceptation des différents constituants par le maître d'œuvre ou son représentant fait l'objet d'un point d'arrêt. Notamment pour les granulats elle nécessite la fourniture par le titulaire du marché des fiches techniques produits (FTP).**

#### 2.1.2. Les agrégats d'enrobés à recycler

Concernant le recyclage des agrégats d'enrobés (fraisats) issus du rabotage des couches de roulement, il est autorisé l'incorporation d'agrégats dans la formule de fabrication des enrobés suivant la norme NF EN 13108-8 et selon les dispositions techniques suivantes :

a) il est autorisé l'incorporation de fraisats jusqu'à 10 % dans les formules des enrobés sans étude particulière pour les bétons bitumineux GB et BBSG destinés à être employés dans le TPC.

b) dans tous les autres cas, > 10 %, l'utilisation de fraisats dans ces couches est possible mais nécessite, obligatoirement et quel que soit le taux d'agrégats réutilisés, la réalisation d'études préalables de caractérisation des agrégats et de formulation du mélange.

Dans tous les cas un criblage des matériaux est nécessaire et l'identification des agrégats conformément à la norme NF EN 13043 ou NF P 18-545 est obligatoire.

### 2.2 - Granulats

Les granulats entrant dans la composition des matériaux enrobés seront impérativement issus de roches massives. Ils seront conformes à la norme NF EN 13043 et aux dispositions complémentaires de la norme expérimentale NFP 18.545 septembre 2011 (fascicule 23 du CCTG).

#### 2.2.1. Généralité

La GB sera de granulométrie 0/14 et le BBSG de 0/10.

Les caractéristiques normalisées pour les GB et BBSG :

## Spécifications minimales des granulats pour enrobés

Utilisation	Appellation française	caractéristiques physiques des granulats	Caractéristiques de fabrication		Angularité des granulats issus de roches meubles	
			Gravillons	Sables	Gravillons	Sables
couche de roulement				GF85  GTC10  MB2  CODE a	C95/1 Ou ECG110  Code Ang1	Ecs 38  Code Ang1
	BBSG	LA25 -MDE20 PSV50 Code C	GC85/20 G20/15 ou G25/15			
Couche de base couche de fondation	EME 2  GB3	LA30-MDE25  Code D	e10 à d et D  FI25 f1  Code III		C50/10  Ou  ECG95  Code Ang3	Ecs 30  Code Ang3

- catégorie B pour les caractéristiques intrinsèques des gravillons (article 8 norme NFP 18 545)
- catégorie III pour les caractéristiques de fabrication des gravillons (article 8 norme NFP 18 545)
- catégorie a pour les caractéristiques de fabrication des sables (article 8 norme NFP 18 545)
- angularité : le rapport de concassage est supérieur ou égal à 2 ( $RC \geq 2$ )
- friabilité F.S < 45 pour les 0/2 et < 40 pour les sables 0/4

Code B	LA <sub>20</sub> - M <sub>DE</sub> 15 - PSV 50
Code III	G <sub>C</sub> 85/20 - f <sub>1</sub> - FI <sub>25</sub>
Code a	G <sub>F</sub> 85 - G <sub>TC</sub> 10 - MB <sub>2</sub> - SE <sub>60</sub>

### 2.2.2. Béton bitumineux semi grenu (BBSG)

#### a) Caractéristiques intrinsèques :

- les gravillons doivent appartenir au code B défini dans l'article 8 de la norme NFP 18 545.

Caractéristiques de fabrication :

- les gravillons doivent appartenir au moins au code II défini dans l'article 8 de la norme NFP 18 545.
- les sables doivent appartenir au code « a » défini dans l'article 8 de la norme NFP 18 545 .

Code B	LA <sub>20</sub> - M <sub>DE</sub> 15 - PSV 50
Code II	G <sub>C</sub> 85/20 - f <sub>0,5</sub> - FI <sub>20</sub>
Code a	G <sub>F</sub> 85 - G <sub>TC</sub> 10 - MB <sub>2</sub> - SE <sub>60</sub>

Pour le BBSG a mettre en œuvre dans le présent marché il sera demandé des gravillons dont les

caractéristiques de fabrication correspondent au **code B** défini dans l'article 8 de la norme XP P 18-545 avec **un PSV = ou >52**

Code B	LA <sub>20</sub> - M <sub>DE</sub> 15 - PSV 52
--------	--

b) Caractéristiques complémentaires :

\* *Granularité* :

- le béton bitumineux mince sera de type A et de granularité 0/10. Il sera de classe 3, au sens de la norme NF EN 13108-2
- les valeurs ci- après devront être respectées :
  - sable 0/2 : passant minimum au tamis de 2mm = 90%
  - gravillons 6/10 : passant maximum au tamis de 6mm = 13%suivant la note SETRA du 22 janvier 1999

\* *Angularité* :

Les gravillons doivent satisfaire au code Ang1 défini dans l'article 8 de la norme XP P 18.545.

\* *Fines* :

Les fillers d'apport éventuel seront conformes aux caractéristiques définies dans les tableaux 24 et 25 de la norme XP P 18.545.

### 2.2.3. Grave non traitée (GNT)

fascicule 25 du CCTG et norme NF EN 13285

#### 2.2.3.1 - Définition

La GNT 0/31,5 de type A suivant la norme NF EN 13285 sera mise en œuvre pour les couches de fondation de chaussée et pour le réglage des accotements.

#### 2.2.3.2 - Caractéristiques complémentaires

- **Angularité**

Les granulats proviendront du concassage de roches massives, ou auront un indice de 100%

- **Sensibilité au gel**

La sensibilité au gel sera mesurée conformément à la norme NF EN 1367-1 : matériaux non gélifs.

- **matière organique**

La grave aura une teneur en matière organique inférieure à 0,2% NF EN 1744-1, Article 15

#### 2.2.3.3 - Caractéristiques des graves

La courbe granulométrique des différentes graves sera régulière, continue et contenue dans le fuseau de spécification du Codes GNT 2 de la norme NF EN 13285

Les choix des aires pour le stockage des granulats et la fabrication des enrobés sont laissés à l'initiative de l'entreprise.

### 2.2.4. Grave bitume (GB)

voir tableau ci-dessus paragraphe 2-2-1

### 2.2.5. Stockage des granulats

→ Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage et fabrication

La situation géographique, les caractéristiques géométriques des aires, l'emplacement des centrales, les conditions d'homogénéisation des stocks seront indiqués dans le S.O.P.A.Q. et développés dans le P.A.Q..

L'entrepreneur doit préciser pour chaque lieu et chaque enrobé, les quantités prévisionnelles devant être fabriquées ainsi que la localisation de leur mise en œuvre.

La surface de chaque aire doit être suffisante pour que :

- au démarrage de la fabrication sur une aire, au moins 50 % des granulats devant être enrobés sur cette aire, soient approvisionnés ;
- de plus de ses besoins propres, l'entrepreneur puisse installer un pont bascule.

L'entrepreneur doit assurer à sa charge toutes les conditions (clôtures, gardiennage) nécessaires à la pérennité des stocks.

→ Conditions de stockage

L'entrepreneur doit conduire les travaux de mise en dépôt par classes granulaires dans les conditions suivantes :

- l'utilisation d'engins à chenilles est interdite pour le gerbage des granulats,
- la hauteur de chute des granulats ne devra pas excéder deux (2) mètres,
- le stockage doit être réalisé par couches horizontales d'un mètre d'épaisseur au plus. La base de chaque couche doit être située en retrait de la partie supérieure de la couche immédiate sous-jacente,
- la hauteur maximale des tas pour chaque granulaire mise en stock doit être de six (6) mètres,
- la distance minimale entre les pieds de tas doit être de cinq (5) mètres,
- le stockage doit être réalisé par couches horizontales stratifiées,
- les stocks de sable doivent être protégés des intempéries au fur et à mesure de leur constitution, afin de ne pas modifier significativement leur état hydrique,
- si l'approvisionnement d'un granulat est poursuivi alors que la reprise au stock est commencée, toutes dispositions doivent être prises pour permettre la vérification qualitative de cet approvisionnement.

## 2.3 - Produits pour les graves et bétons bitumineux

(art. 23-24 du fasc. 27 du CCGT normes NF P 18.545 – NF EN 13108-21, NF EN 13108-1

Techniques	Appellation européenne	Références normatives	Épaisseur	Niveau de formulation	Obs
Béton bitumineux semi-grenu	EB10 -BBSG classe 3	NF EN 13108-1	6 cm	3	*Approche empirique avec module de rigidité
Grave bitume	EB14-GB3 0/14	NF EN 13108-1	9 cm	3	**Approche fondamentale

\*Caractéristiques générales et empiriques exigées avec module  $S_{min}$  7000 Mpa à 15°C:

- Teneur en liant  $\geq 5$  % (type à déclarer)
- pourcentage de vide entre 6 et 11% (40 girations)
- ITSR  $>70$
- Résistance à l'orniérage :  $V_i=7$  %  $V_s10$ %

\*\*Le niveau de formulation inclut le module de rigidité et la fatigue (NF EN 13108-20)

### 2.3.1. Caractéristiques des mélanges

La composition des mélanges est déterminée par l'entrepreneur qui fournit dans son S.O.P.A.Q. Les études de formulation, conforme à la norme NF EN 13108-21.

Le P.A.Q. Précise les résultats de ces études et en particulier :

Dans tous les cas, la teneur en liant, son type et sa classe et la courbe granulométrique de la formule seront déclarées par le producteur.

- la formulation (composition, nature des constituants),
- la courbe granulométrique,
- la teneur en liant,
- le pourcentage de vide, l'orniérage,
- les seuils d'alerte et de refus, etc...

L'entrepreneur doit fournir une composition par type de grave et d'enrobé et présenter une étude de laboratoire ou fournir l'avis technique.

Les épreuves de formulation initiales pour chaque enrobé seront élaborées conformément à la norme NF EN 13108-20 et devront dater de moins de cinq ans; les études seront de niveau 2 pour les BBSG .

Les études de formulations complétées de l'étiquette CE de chaque formule seront transmis au maître d'oeuvre pendant la période de préparation du marché pour approbation.

Les épaisseurs d'utilisation de matériaux enrobés correspondent à celles de l'annexe A de la norme NF P 98-150-1

*Niveau de qualité à atteindre*

Grave traitée aux liants hydrocarbonés	Pourcentage de vides
Béton bitumineux: BBSG 0/10 classe 3	4 à 8 %
Grave Bitume GB 0/14 classe 3	< 9%

Ces valeurs sont les pourcentages de vides à obtenir sur le chantier, conformément à l'article 12.4.2.2 de la norme NF P 98-150-1

*Caractéristiques complémentaires*

• **Sensibilité au gel :**

La sensibilité au gel des gravillons sera mesurée conformément à la norme NF EN 1367-1 et  $G \leq$

• **Matière organique :**

Les gravillons auront une teneur en matière organique inférieure à 0,2% NF EN 1744-1, Article 15

• **Granularité :**

Le squelette minéral est obtenu par recombinaison de sables, de gravillons et éventuellement de fines d'apport.

• **Fines d'apport :**

Les fines d'apport éventuelles sont définies par la norme NFP 18-545. Les fines du mélange doivent présenter des valeurs respectant celles indiquées au tableau suivant : voir les normes : NF EN 933-9; NF EN 933-10; NF EN 1097-4 : NF EN 1097-6 ; NF EN 13 179-1

Indices des vides de Rigden (NF EN 1097-4)	%v: V <sub>ss38</sub> - V <sub>si28</sub>
Pouvoir absorbant (quantité de fines pour absorber 15 g de bitume 60/70 (NF P 98-256-1))	PA $\approx$ 40 g
Pouvoir rigidifiant (différence entre la température de ramollissement bille et anneau d' un mastic composé de 60 % de fines et 40 % de bitume 60/70 et celle de ce même bitume) (NF EN 1427)	10 °C $\leq$ $\Delta$ TBA $\bullet$ 20 °C
Essai au bleu (quantité de bleu absorbée pour 100 g de fines) (NF EN 933-9)	V Bta $\leq$ 1 g MB <sub>F</sub> 10

En cas d'utilisation de fines d'apport présentant une certaine teneur en chaux vive (CaO), la teneur en chaux vive de la masse totale du matériau ne doit pas excéder 1 %.

### 2.3.2. Liants hydrocarbonés

Les liants hydrocarbonés sont de toutes classes, conformes aux spécifications des normes NF EN 12591 pour les bitumes purs, NF EN 14023 pour les bitumes modifiés et NF EN 13924 pour les bitumes durs

Le choix de la classe du liant sera proposé par l'entreprise avec l'étude de formulation, et soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Les liants modifiés seront conformes à la fiche technique du fournisseur.

Les liants normalisés sont fournis et transportés conformément aux prescriptions figurant dans les normes :

Le bitume utilisé pour la couche d'accrochage et l'enduit de cure sera utilisé sous forme d'émulsion dosée à 65 % de bitume pur ou modifié ( pour les enrobés fabriqués avec un bitume modifié ) telle que défini aux articles 1 et 2 du chapitre I de la troisième partie du fascicule 24 du CCTG.

La teneur en liant des Bétons Bitumineux devra permettre d'obtenir les performances spécifiées par les normes produits NF EN 13108-1 et NF EN 13108-2.

### 2.3.3. Conditions de stockage du bitume

Chaque classe de liant est stockée séparément.

Les caractéristiques du matériel de stockage et la conduite d'opération de chauffe sont telles qu'aucune altération des caractéristiques du liant anhydre ne puisse se produire.

Les bitumes fluidifiés et fluxés sont stockés à une température inférieure à 80°C pour éviter le départ du solvant.

Une durée de stockage supérieure à quatre (4) jours entraîne un contrôle des caractéristiques du liant.

Pour les émulsions de bitume, il faut vérifier, avant le stockage, que le récipient n'a pas contenu précédemment un produit susceptible de provoquer la rupture de l'émulsion approvisionnée.

### 2.3.4. Dopes et adjuvants

L'adjonction éventuelle d'un dope d'adhésivité doit être conforme à la norme NF P98-150-1.

L'entrepreneur doit fournir dans le cadre du PAQ une fiche technique de caractéristiques et d'utilisation des produits qu'il propose d'utiliser.

Le stockage doit être conforme aux modalités décrites dans la fiche précitée.

## **2.4 - Assurance de la qualité des graves et bétons bitumineux**

L'entrepreneur proposera dans son SOPAQ les formules qu'il se propose de mettre en œuvre. A l'appui de cette proposition, il fournira une note explicative comprenant :

- l'étude de formulation exécutée par un laboratoire agréé,
- les références : lieux de fabrication et de mise en œuvre, date, résultats des contrôles effectués.

La formulation de chacune des couches sera définitivement agréé et notifié à l'entrepreneur pendant la période de préparation.

### **2.4.1. Fiches de contrôle ou de suivi de la centrale de production**

#### ✱ Matériaux

- Essai de réception des matériaux et autres produits (fillers d'apport, liant, dope et additifs)

#### ✱ Centrale

- Acceptation de la centrale
- Acceptation du système d'acquisition des données.
- L'étalonnage des doseurs à granulats,
- L'étalonnage du doseur à fines d'apport,
- L'étalonnage du doseur à bitume
- Prélèvements,

#### ✱ Fabrication

- Conformité des constituants
- Homogénéisation des stocks
- Granulométrie, teneur en liant, seuil d'alerte et de refus.

La fabrication des enrobés est gérée par la maîtrise de la production en centrale conformément à la norme NF EN 13108-21.

Le plan de contrôle est défini dans le manuel de maîtrise de la production de la centrale mis en place dans le cadre du marquage CE des mélanges bitumineux à chaud.

#### ✱ Mise en œuvre

- contrôle du mélange sur un échantillon prélevé à l'application (au niveau du finisseur)
- température,
- quantité de matériaux mis en œuvre (épaisseur)
- surfacage, altimétrie,
- teneur en vide – adhérence, etc ...

### **2.4.2. Fiches de contrôle ou de suivi de la mise en œuvre**

- de la température d'application
- la vérification de conformité de l'ouvrage réalisé (épaisseur de la couche)
- contrôle prescrits par la norme NF P98-150-1 annexe A sur les tolérances,

## **2.5 - Assurance de la qualité pour les granulats**

Les modalités de contrôle des granulats s'appliquent aux granulats nécessaires :

- aux Graves Non Traitées,
- à la Grave Bitume,
- au Béton Bitumineux.

### **2.5.1. Contrôle du fournisseur P.O.Q**

Le contrôle du fournisseur s'effectue conformément aux dispositions du plan d'organisation de la qualité (cf fascicule 23 du CCTG – Article 11.2.2)

Le POQ sera obligatoirement de genre C.

L'interface avec le PAQ est gérée par le contrôle externe de l'entreprise et présentée au SOPAQ (Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance de la Qualité)

### **2.5.2. Contrôle extérieur exercé par le maître d'ouvrage**

Le contrôle extérieur du MOE assure un contrôle adapté au plan d'organisation de la qualité fourni par le carrier.

Le POQ étant du genre C, ce contrôle extérieur comporte au minimum :

- l'identification du matériau,
- la vérification du respect du POQ .

### **2.5.3. Admission des granulats – réfaction des prix**

Les matériaux fabriqués pendant les périodes de réglage des installations ne sont pas admis et doivent être évacués.

Les granulats contrôlés non-conformes aux spécifications du présent CCTP, qu'ils soient de carrière ou du site, ne sont pas admis et doivent être évacués aux frais de l'entrepreneur.

Aucune réfaction de prix ne peut être appliquée aux granulats dont les caractéristiques ne répondent pas aux valeurs spécifiées.

## **2.6 - Réunion de chantier et journal de chantier**

### **2.6.1. Réunion de chantier**

Il est prévu, pendant toute la durée des travaux et pour chaque chantier, une réunion de chantier toutes les semaines, organisée par le représentant du maître d'œuvre. Cette fréquence pourra être adaptée en fonction des besoins du chantier et de l'avancement des travaux. Ces réunions feront l'objet d'un compte-rendu établi par le représentant du maître d'œuvre ; celui-ci est soumis à l'entrepreneur pour visa. Il pourra expliciter éventuellement ses réserves à la prochaine réunion. En cas de nécessité, des réunions supplémentaires pourront être ajoutées. Ces réunions sont indépendantes des réunions de pilotage et de coordination interentreprises .

### **2.6.2. Journal de Chantier**

Un journal de chantier sera tenu par l'entreprise. Sur ce journal, seront consignés, chaque jour, par celle-ci :

- les conditions atmosphériques constatées (vent, température, précipitations, niveau des eaux, etc ) ;
- les incidents ou détails présentant quelque intérêt du point de vue de la tenue ultérieure des ouvrages, du calcul des prix de revient et de la durée et la cause des arrêts de chantier, l'évaluation des quantités de travaux effectués chaque jour ;
- les incidents de chantier, les travaux dont la rémunération n'est pas prévue dans le bordereau des prix et tout événement susceptible de donner lieu à réclamation de la part de l'entrepreneur.

Le représentant du maître d'œuvre pourra compléter ce journal de chantier par les indications suivantes :

- les opérations administratives relatives à l'exécution et au règlement du marché, telles que notifications d'Ordres de Services, visas et approbation des plans d'exécution, etc...
- les observations faites et les prescriptions imposées à l'entrepreneur (marche générale du chantier, sécurité du personnel).

## CHAPITRE 3 - PRESCRIPTIONS DE FABRICATION ET DE MISE EN ŒUVRE

### 3.1 - Documents à fournir par l'entrepreneur

Dans les délais fixés par le C.C.A.P comptés à partir du début de la période de préparation l'entrepreneur devra fournir les différents documents énumérés ci-dessous :

- P.A.Q,
- Programme d'exécution des travaux,
- Projet des installations de chantier,
- Planning financier.

### 3.2 - Fabrication des matériaux hydrocarbonés

**Aucun enrobé (Grave bitume 0/14 et Béton Bitumineux Semi-Grenu 0/10) à températures abaissées ne sera accepté.**

#### 3.2.1. Niveau et capacité des centrales

La centrale d'enrobé devra faire l'objet d'un système de maîtrise de la production conformément à la norme NF EN 13108-21 attestant de la conformité au marquage CE.

Les enrobés sont fabriqués à l'aide d'une centrale discontinu, continu ou à sécheur enrobeur(se)

L'emplacement de la centrale d'enrobage sera choisi librement par l'entrepreneur. Celui-ci pourra installer une ou plusieurs centrales d'enrobage ou utiliser des centrales installées.

L'entrepreneur est tenu d'avoir sur le chantier un laboratoire qui devra permettre d'exécuter les essais définis au PAQ.

La centrale devra être munie de dispositif permettant d'effectuer des prélèvements en vue de contrôler les débits de granulats, fines et liant, sans arrêter la centrale et en perturbant le moins possible son fonctionnement.

La capacité nominale de la centrale doit être au minimum de **200 tonnes/heure (tonne métrique)** au sens de la norme NF P 98.701. **Cette capacité doit être maintenue avec le taux maximum d'apport d'agrégat recyclé.**

#### Système d'acquisition

Les centrales doivent être équipées d'un système d'acquisition des données de fabrication du mélange. Cela peut être soit un système intégré à l'automatisme de la centrale(module intégré), soit un module distinct branché sur la centrale.

Le système d'acquisition des données doit fournir des informations permettant de contrôler notamment :

- Le bon fonctionnement de la centrale :
  - . réglages des doseurs,
  - . débits, cadences de fonctionnement,
  - . température du bitume,
  - . heures de fonctionnement,
  - . arrêts de fonctionnement.
- La qualité du matériau fabriqué :
  - . température de l'enrobé,
  - . quantité de matériaux fabriqués,

. teneur en constituants (bitume, coupures, etc...) des matériaux fabriqués.

L'ensemble de ces informations, ainsi que les consignes de fabrication, doivent être imprimés et stockés sur une disquette. Les anomalies de fonctionnement seront présentées de façon claire.

L'acceptation de la centrale constitue un point d'arrêt qui est livré par le maître d'oeuvre ou son représentant avant le commencement de la fabrication.

### **3.2.2. Dosage des granulats**

L'entrepreneur est tenu d'installer un dispositif sur le circuit de dosage du sable fillérisé pour éliminer le cas échéant les mottes durcies.

### **3.2.3. Chauffage, déshydratation et stockage des granulats**

Sans objet

### **3.2.4 Introduction et dosage du liant**

Sans objet

### **3.2.5 Pesage**

L'entrepreneur doit installer sur l'aire (ou sur les aires) qu'il propose pour la durée du chantier, un pont bascule permettant la pesée de chacun des camions en une seule fois et la délivrance d'un bon de pesée conforme à l'article suivant .

## **3.3 - Bon d'identification**

Les enrobés sont livrés avec un bon d'identification conforme à celui défini dans les normes « produits européennes » correspondantes.

Pour les produits non normalisés, le bon d'identification doit comporter les éléments suivants :

- ① numéro de bon
- ① nom ou raison sociale du producteur
- ① nom du chantier, du client ou de l'adresse de livraison
- ① nom du transporteur et numéro du véhicule
- ① désignation de l'enrobé
- ① date de livraison et heure de départ de la centrale
- ① masse totale du camion en charge
- ① masse du camion à vide
- ① masse de l'enrobé livré

## **3.4 - Transport des enrobés**

Les caractéristiques des camions et du chargement des enrobés seront conforme à l'article 7 de la norme NF P 98-150-1.

Entre la centrale et le chantier de mise en œuvre, les camions doivent impérativement emprunter le ou les itinéraires préalablement acceptés par le représentant du maître d'œuvre.

Le titulaire du marché soumettra à l'agrément de la personne responsable du marché, l'itinéraire qu'il compte faire emprunter à ses camions.

La durée maximale de transport des enrobés ( entre leur chargement dans le camion et leur application) sera inférieure à deux (2) heures.

Les véhicules de transport seront :

- à bennes métalliques et tels qu'en aucun cas il n'y ait contact entre la benne et la trémie du finisseur au moment du déchargement,
- équipés en permanence d'une bâche recouvrant entièrement la benne. Quelle que soit la situation météorologique, cette bâche sera mise en place dès la fin du chargement et y demeurera jusqu'à la fin du déchargement,
- nettoyés avant chargement de tout corps étranger. Leur intérieur pourra être légèrement graissé à l'aide d'une huile anti-collage ; l'utilisation de produits susceptibles de dissoudre le liant ou de se mélanger avec lui étant formellement interdite. Les reliquats éventuels d'enrobés »refroidis » devront être éliminés avant tout nouveau chargement.

L'approche camions-finisher sera effectuée en utilisant ce dernier comme engin moteur, les camions étant arrêtés et au point mort.

Il est rappelé que hors les véhicules des entreprises intéressées au marché, seuls les transporteurs régulièrement inscrits au registre des transporteurs peuvent exécuter les transports relatifs au présent marché.

Les camions utilisés pour le transport des matériaux enrobés devront en toutes circonstances , satisfaire aux prescriptions du Code de la Route et en particulier , à celles des articles R55, R56, R57 et R58.

### **3.5 - Couche d'accrochage**

Une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume répandue à la répandeuse à raison de 400gr/m<sup>2</sup> de bitume résiduel sera appliquée pour la chaussées et 600gr/m<sup>2</sup> pour l'étanchement de l'ouvrage d'art.

La répandeuse est maintenue en permanence sur le chantier.

Avant répandage, la chaussée devra être propre, si besoin est, balayée.

La couche d'accrochage sera mise en œuvre par tout dispositif ou produit permettant d'éviter les effets de collage aux pneumatiques des camions approvisionnant l'enrobé. Ainsi pour pallier aux effets de collage une couche d'accrochage à rupture rapide pourra être proposée par l'entrepreneur.

Toute circulation autre que celle des camions approvisionnant les finisseurs est interdite sur la couche d'accrochage.

Dans tous les cas, la couche d'accrochage doit assurer le collage des couches entre elles et au support, de même qu'au niveau des parties verticales (joints) des zones fraisées.

Lors de la mise en œuvre, un délai suffisant sera pris pour que la couche d'accrochage fasse rupture ; à défaut, la mise en place des moyens adéquats pour une remise en état des chaussées potentiellement salies ou dégradées par les pneumatiques des camions approvisionnant l'enrobé sera nécessaire ( cf paragraphe 4.2.3).

Pour les enrobés fabriqués avec un bitume modifié (couches de roulement de l'autoroute A20) la couche d'accrochage sera réalisée à l'émulsion dosée à 65 % de bitume modifié.

### **3.6 - Mise en œuvre des matériaux hydrocarbonés**

La mise en œuvre des graves et des bétons bitumineux devra satisfaire aux dispositions de l'article 9 de la norme NF P 98-150-1.

## **3.6 - Mise en œuvre des matériaux hydrocarbonés**

### **3.6.1. Conditions générales**

Les travaux qui s'effectueront sous circulation sont soumis aux prescriptions suivantes :

- L'atelier de mise en œuvre sera relié à la centrale d'enrobage par liaison radio-téléphonique.
- La mise en œuvre des différentes couches ne pourra commencer qu'après réception des surfaces à revêtir et autorisation de la part du représentant du maître d'œuvre.
- Un balayage préalable du support sera effectué.
- La circulation sera maintenue en permanence lors de l'exécution des travaux. Les manœuvres et traversées de chaussées par les engins de transport ne bénéficieront pas de la priorité sur la circulation publique. Les règles du code de la route s'imposeront à tous.
- en aucun cas, la longueur d'un alternat ne doit excéder 400m à la fin de chaque journée de travail
- aucune dénivellation entre bandes de répannage n'est admise et les bandes de répannage doivent être arrêtées sur un même profil en travers, en évitant l'arrêt dans les zones critiques vis-à-vis de la sécurité des usagers .
- les sifflets provisoires de raccordement à la chaussée existante ont une longueur au moins égale à 30 fois l'épaisseur de la couche d'enrobés.
- Les dispositions en matière de signalisation sont fixées par le C.C.A.P.
- Pour les purges, le revêtement sera constitué par de la Grave Bitume 0/14 de classe 3.

### **3.6.2 Protection des ouvrages existants**

Les dispositions du CCAG sont applicables.

Les rabotages sur ouvrages d'art devront être effectués de telle manière à ne pas détériorer ni même toucher la couche d'étanchéité.

Dans le cas de l'existence de joints de chaussées maçonnés, le raccordement sur le joint sera réalisé par engravures, dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long ; le fraisage sera conduit de manière à ne pas les endommager et notamment les longrines en béton.

Il sera procédé à un dégagement manuel des surfaces jouxtant le joint.

Toutes dégradations apportées aux joints de chaussées sera à la charge de l'entreprise.

### **3.6.3. Répannage**

La mise en œuvre des bétons bitumineux (répannage et réglage) doit être réalisée au moyen d'un ou de deux finisseurs équipés d'une table à haut pouvoir de compactage. Un finisseur de grande largeur pourra être admis.

Pour les routes bidirectionnelles, le répannage doit être exécuté sous circulation et par voie de circulation (1/2 chaussée), conformément à l'article 9.3 de la norme NFP 98.150-1 et sur la zone fraisée en ce qui concerne les purges.

Le répannage sera interrompu durant les jours hors chantiers.

Le plan de répannage sera précisé dans le PAQ par l'entrepreneur.

Le répannage manuel est autorisé sur des points particuliers mais ne fera l'objet d'aucune plus value.

### **3.6.4. Guidage du finisseur**

Les méthodes de guidage seront précisées par le PAQ en conformité avec l'article 9.3.6.3. de la norme NF P 98.150-1

Dans le cas de guidage par fils, ceux-ci seront tendus et posés sur des poteaux et non des potences espacés de cinq (5) mètres.

Le guidage de la couche de roulement sera effectué, soit « à vis calées », soit à l'aide d'une poutre mobile de douze (12) mètres de longueur, soit à l'aide de deux techniques successives en cas de mise en œuvre en deux

passes du finisseur. Le choix de la technique sera fait notamment en fonction de la qualité de l'uni obtenue sur la couche de base.

### **3.6.5. Conditions météorologiques défavorables**

La température minimale de répannage des enrobés est fixée conformément au tableau 4 de l'article 9.3.1. de la norme NFP 98-150-1 pour les bitumes purs en fonction de leur classe; pour les bitumes modifiés la température minimale de répannage sera donnée par l'entrepreneur avec l'étude de formulation de l'enrobé correspondant.

Le répannage sera interrompu par temps de pluie et sur chaussée mouillée laissée à l'appréciation du représentant du maître d'œuvre, la mise en œuvre des enrobés nécessitera l'évacuation complète de l'eau sur chaussée.

Le répannage des enrobés est arrêté dès lors que la température extérieure est inférieure à 5° C ou que la vitesse du vent atteint 30km/h.

Pour le BBMa, la température extérieure limite d'application, est fixée à 10° C .

### **3.6.6. Joints longitudinaux**

La réalisation des joints longitudinaux est précisée dans le PAQ de l'entreprise, conformément à l'article 9.3.2. de la norme NF P 98.150-1, soit par découpage avant pose de la nouvelle bande, soit par reprise du bord froid par couche d'accrochage selon l'état du bord de la bande, et après accord du représentant du maître d'œuvre. Les joints longitudinaux de deux couches successives doivent être décalés d'au moins vingt (20) cm.

### **3.6.7. Joints transversaux de reprise**

La réalisation des joints transversaux est précisée par le PAQ de l'entreprise conformément à l'article- 9.3.2 de la norme NF P 98.150-1.

### **3.6.8. Raccordements définitifs à la voirie existante**

Ils sont réalisés par engravures biaises par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée suivant un angle de 15. Ces engravures sont dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée. Les raccordements aux voiries latérales et affluentes sont également réalisés par engravure.

Les matériaux enlevés lors des travaux de découpage sont systématiquement évacués en CET agréé à la charge de l'entrepreneur.

### **3.6.9. Exécution des purges**

Les purges concernent essentiellement la voie spéciale de droite sur une largeur de 3,50 m et une profondeur variant de 8 cm à 28 cm après rabotage de la couche de roulement

La couche de roulement et les assises traitées seront prédécoupées de façon que l'enlèvement des matériaux en place n'endommage pas la partie de chaussée sur laquelle tout ou partie du trafic est reportée.

Les produits de démolition seront évacués à la décharge de l'entrepreneur.

Le fraisage sera réalisé à froid avec une fraiseuse sur une profondeur maximale de 20 cm. L'utilisation de tout autre matériel devra réunir l'accord préalable du représentant du maître d'oeuvre.

Le fraisat sera stocké sur un emplacement mis à la disposition par l'administration à moins de 10 km du chantier.

La mise hors d'eau du décaissement sera assurée en permanence. Pour ce faire, les eaux pluviales seront évacuées, soit par gravité, soit par des moyens de pompage appropriés et ce dans le délai le plus court possible. A cet effet, le représentant du maître d'oeuvre se réserve le droit d'exiger ces moyens, dans un délai qu'il jugera nécessaire.

Réglage et compactage du fond de décaissement seront effectués par des engins adaptés aux difficultés d'exécution normalement prévisibles et selon les modalités mises au point en commun par l'entrepreneur et le représentant du maître d'oeuvre.

Les purges devront être systématiquement remblayées le jour même.

### **3.7 - Démolition de chaussée**

#### **3.7.1. Démolition**

Après rabotage, la chaussée sera décaissée manuellement ou mécaniquement sur une profondeur d'environ 90cm pour la réalisation du mur en L.

#### **3.7.2. Rabotage**

La chaussée sera rabotée sur une épaisseur généralisée de 6cm (tapis BBSG 0/10) puis des encrages seront réalisés pour la mise en œuvre des 2 couches de GB0/14(9cm + 9cm) suivant le profil en travers type joint au présent de la chaussée.

Les produits de cette démolition sont à évacuer à la décharge de l'entrepreneur ou réutilisés en recyclage dans les formules d'enrobés des couches de fondation et des couches de base ainsi que des couches de liaison.

### **3.8 - Planche de référence**

Le représentant du maître d'oeuvre fera procéder à la réalisation d'une planche de référence par type d'enrobés. Les frais de sujétions résultant de la réalisation de cette planche d'essais sont inclus dans les prix unitaires par type d'enrobés. Les frais de laboratoire incombent au maître d'oeuvre dans le cadre de son contrôle externe.

Une telle planche sera réalisée à cadence normale du chantier.

Cette planche de référence aura pour objectifs :

- D'assurer l'adéquation entre les débits des ateliers de fabrication et de mise en œuvre,
- De définir une densité de référence servant de référence pour la suite du chantier. L'effectif de cette population sera composée de 20 mesures minimum régulièrement sur la surface réalisée par l'entreprise.
- De définir une PMT de référence suivant la norme NF EN13036-1 sur la couche de roulement par une population de points dont les 90% des points mesurés seront conformes à l'annexe B de la norme NF P98 150-1
- D'étalonner les appareils de mesure utilisés par le contrôle externe et le contrôle extérieur.

L'acceptation de la planche de référence est un point d'arrêt et fait l'objet d'un contrôle externe et extérieur. Dans ce cas, le maître d'œuvre ou son représentant notifiera à l'entrepreneur l'acceptation (autorisant le démarrage des travaux), les réserves ou refus de la planche de Référence .

### **3.9 - Compactage des enrobés**

La composition de l'atelier de compactage est indiquée dans le cadre du PAQ. Une planche de référence sera au minimum réalisée par types d'enrobés.

### **3.10 - Mise à niveau des accotements**

Sans objet

### 4.1 - Contrôle extérieur effectué par le maître d'ouvrage

#### 4.1.1. Épreuve de convenance fabrication des enrobés

Ce contrôle doit être adapté au P.A.Q.

Les matériaux fabriqués pendant les périodes de réglage des installations après constatation d'une non conformité seront évacués en décharge à la charge de l'entreprise.

Le laboratoire régional des Ponts et Chaussées procédera éventuellement, sur décision du représentant du maître d'oeuvre, aux contrôles des granulats, de la fabrication et de la mise en œuvre.

Les contrôles de conformité sont réalisés conformément à la norme NFP 98.150-1.

#### 4.1.2. Épreuve de convenance pour les granulats

L'épreuve porte sur chacune des fractions granulaires proposées dans les FTP. Elle consiste à vérifier que :

- les méthodes de prélèvements et d'essais sont conformes aux normes.
- les caractéristiques des produits proposés sont compatibles avec les indications des FTP,
- les conditions dans lesquelles ces dernières ont été établies les rendent applicables au marché.

L'épreuve de convenance permet de démarrer les contrôles d'acceptation des granulats du chantier suivant les 2 critères (Ac1 et Ac2) prévus par l'article 6.3.1 de la norme NFP P 18- 545.

#### 4.1.3. Épreuve de convenance pour la macro texture

Elle est réalisée pour les enrobés de la couche de roulement par l'essai de profondeur moyenne de texture (PMT) selon la norme NF EN 13036-1.

L'épreuve de convenance est réalisée sur les 2 voies de circulation, par 10 mesures au total sur 200 mètres (soit une mesure tous les 20 mètres), effectuées dans chacune des lignes de mesures de chaque voie, par l'essai de PMT (norme NF EN 13036-1). Les valeurs à obtenir sont celles fixées dans le présent CCTP. Pour les 20 mesures par voie, une seule valeur inférieure à la valeur indiquée est admise.

#### 4.1.4. Contrôle de fabrication et de mise en œuvre en cours de chantier

Les contrôles de conformité seront réalisés conformément à la norme NFP 98.150-1 sous la responsabilité du représentant du maître d'œuvre aux frais du maître d'ouvrage.

Le lot de contrôle et réception correspond à une journée de fabrication ou de mise en œuvre pour le respect de la formulation granulométrie et pour la teneur en vide .

##### 4.1.4.1 - Teneur en vide et granulométrie

**Le niveau de conformité d'exploitation sera établi suivant la méthode de la moyenne de quatre résultats décrite en annexe A.3.3 de la norme EN 13108-21**

Les valeurs obtenues sont comparées aux seuils d'alerte et de refus ci - après :

Pour un enrobé 0/10 ou 0/14 continu, les valeurs suivantes sont retenues, pour un minimum de 6 valeurs par lot de contrôle, aux tamis correspondants aux coupures des fractions utilisées. Le dépassement d'un des seuils de refus stoppe la production qui ne peut être reprise qu'après accord du représentant du maître d'oeuvre.

Nature des essais	Seuils de qualités de fabrication sur la moyenne d'un lot (valeurs absolues en %)				
	<non conforme	< alerte >	<correcte>	< alerte >	<non conforme
GRANULARITE					
% passant à 6,3 mm et à 10 mm pour 10/14	- 5	- 3		+3	+ 5
% passant à 2 mm	-4	- 2		+ 2	+4
% passant à 0,063 mm	- 1,3	-0.8		+0,8	+ 1,3
TENEUR EN LIANT (unité ppc)					
extraction	- 0,35	- 0,25		+ 0,25	+ 0,35
débitmètre(t/m)* par lot de 20 camions	en valeurs relatives			2	4

\* t/m : rapport de l'écart type à la moyenne x 100.

Pour un enrobé 0/10 discontinu, les valeurs suivantes sont retenues, pour un minimum de 3 valeurs par lot de contrôle, aux tamis correspondants aux coupures des fractions utilisées.

Le dépassement d'un des seuils de refus stoppe la production qui ne peut être reprise qu'après accord du représentant du maître d'oeuvre.

Nature des essais	Seuils de qualités de fabrication sur la moyenne d'un lot (valeurs absolues en %)				
	<non conforme	< alerte >	<correcte>	< alerte >	<non conforme
GRANULARITE					
% passant à 6,3 mm	- 5	-3		+ 3	+5
% passant à 2 mm	- 4	- 2		+ 2	+ 4
% passant 0,063 mm	- 1,3	- 0,8		+ 0,8	+ 1,3
TENEUR EN LIANT					
extraction	- 0,35	- 0,25		+ 0,25	+ 0,35
débitmètre(t/m)* par lot de 20 camions	en valeurs relatives			2	4

\* t/m : rapport de l'écart type à la moyenne x 100.

#### 4.1.4.2 - Compactage des enrobés

La composition de l'atelier de compactage est indiquée dans le cadre du PAQ.

Le pourcentage de vide à obtenir devra être conforme aux spécifications du tableau ci après pour 100 % des valeurs mesurées par lot journalier. Toutes les valeurs de contrôle devront être dans l'intervalle  $V_s/V_i$  défini comme suit :

Vs = valeur supérieure qui ne peut dépasser de + de 2 % la valeur maximale retenue dans le tableau ci après ;  
Vi = valeur inférieure qui ne peut dépasser de - de 2 % la valeur minimale retenue dans le tableau ci après ;  
L'écart entre la valeur de contrôle maximale observée et la valeur de contrôle minimale ne doit pas dépasser 8 %.

Grave traitée aux liants hydrocarbonés	Pourcentage de vides
Béton bitumineux semi grenu: BBSG 0/14	4 à 8 %
Grave Bitume 0/14 classe 3	≤9%

Ces valeurs sont les pourcentages de vides à obtenir sur le chantier, conformément à l'article 12.4.2.2 de la norme NF P 98-150-1

#### 4.1.4.3 - Géométrie

##### a) Profils en travers

Le contrôle s'effectue à la règle de 3 mètres ( norme NFP 98 218 1) , selon les spécifications de la norme NFP 98-150-1 § 4.17.6.4

Les tolérances sont les suivantes :

+ ou - 0.5 cm /m pour 100% des mesures

##### b) Nivellement

Les relevés seront au nombre de 3 points par demi-chaussée ( au droit des bords théoriques de la bande de roulement et à l'axe pour la section courante) et ce tous les 10 mètres, pour toute la longueur de la chaussée.

Les tolérances pour le réglage en nivellement sont fixées à +/- 10 mm.

Au cas ou ces tolérances ne sont pas respectées, les pénalités prévues au CCAP s'appliquent.

##### c) Epaisseur

Le contrôle de l'épaisseur s'effectue par quantité moyenne par unité de surface pour chaque journée de travail.

Les tolérances sont celles prévues dans la norme NFP 98.150-1 article 4.17.6.3.2

#### 4.1.5. Contrôle de la macrorugosité (macrotecture)

##### - dispositions générales

Ce contrôle sera fait par application de la circulaire 2002-39 du 16 mai 2002 intitulée « adhérence des couches de roulement neuves et contrôles de la macrotecture »

Le contrôle de la macrotecture est effectué sur l'ensemble des sections de caractéristiques homogènes dans un délai de six (6) semaines après la mise en œuvre de la couche de roulement.

Le contrôle consiste en une vérification systématique de l'obtention des niveaux de macrotecture spécifiés.

La même méthode de mesure est utilisée pour la réception de la totalité des lots de contrôle. En cas de contestation des résultats, l'entrepreneur pourra procéder à des mesures contradictoires à ses frais mais sera tenu d'employer cette même méthode.

Chaque lot aura une longueur comprise entre 500 et 1000 m. Pour chaque lot devra être supérieure ou égale à la valeur de la PMT figurant dans le tableau ci après :

Pour les caractéristiques d'adhérence ,en plus des mesures de PMT selon les modalités ci-dessus ,les valeurs de PSV mesurées sur les granulats entrant dans la composition de l'enrobé selon la norme NF EN 1097-8 doivent être supérieures à 50%.

## En milieu urbain

Vitesse autorisée ( km/h)	Type de chaussée	Configuration du site	PMT spé	PMT mini
V<=50	Bidirectionnelle	En agglomération	± 0.40 mm	0.30mm

## En milieu interurbain

Vitesse autorisée (km/h)	Type de chaussée	Tracé en plan virages	Profil en long pentes	PMT Spéc	PMT mini
V= 90	Bidirectionnelle	Tous les cas	P<= 5% P≥5%	⊕=0.60mm ⊖=0.80mm	0.40mm 0.60mm

Les valeurs des tableaux précédents correspondent aux seuils de la circulaire adhérence 2002-39 du 16 Mai 2002. Ces valeurs guident sur le choix de la couche de roulement en fonction de la configuration du chantier:

Les valeurs de profondeurs de macrotexture mesurées sur chantier devront être conformes aux spécifications de l'Annexe B la Norme NF P 98-150-1, pour chaque type d'enrobé, complétées par les valeurs de PMT moyennes indiquées ci dessous:

- 90 % des valeurs mesurées devront être supérieures au niveau minimal exigé.
  - 100 % des valeurs moyennes mesurées devront se situer dans l'intervalle indiqué dans le tableau suivant
- Ces prescriptions sont appliquées aux lots de contrôles définis ci-dessus.

Produit	PMT Min	PMT Moy
BBSG 0/10	0,4 mm	> 0,6 mm et < 0,9 mm

### -décision à prendre après les contrôles

Un lot de contrôle est accepté sans réserve si d'une part la moyenne des valeurs de PMT obtenues dans l'axe de la voie et la bande de roulement droite de circulation est comprise dans l'intervalle des valeurs moyennes définies ci-dessus spécifié, et si d'autre part il n'existe pas deux valeurs élémentaires de PMT consécutives située sur le même profil en travers des deux lignes de mesures , inférieures à la valeur minimales PMT mini.

Pour chaque lot de contrôle refusé, l'entrepreneur propose au représentant du maître d'oeuvre une solution de réfection immédiate de tout ou partie(s) de la couche de roulement permettant d'obtenir le niveau de macrotexture exigé. Après réfection de la couche de roulement, la macrotexture est de nouveau contrôlée selon les modalités définies ci-dessus.

### 4.1.6. Contrôle de l'Uni

Conformément aux dispositions de la circulaire n° 2000-36 du 22 mai 2000, les mesures sont exécutées dans les bandes de roulement de chaque voie de circulation.

Le contrôle de l'uni longitudinal des couches de roulement sera réalisé à l'aide de l'APL en mode NBO conformément à la méthode d'essai n° 46 du LCPC.

Pour chaque lot, les spécifications ci-après sont appliquées, pour chaque voie et par sens de circulation à la bande de roulement dont les notes petites ondes ont les valeurs les plus faibles. Si ces valeurs sont identiques pour les deux bandes de roulement, on applique les spécifications sur la bande de roulement droite.

Cas entretien mise en œuvre en 1 couche:

Les spécifications à obtenir sont :

BANDES D'ONDES	PO	MO	GO
Spécifications à atteindre après travaux par lot de contrôle pour la couche de roulement	100 % des notes $\geq 5$	notes après travaux $\geq$ notes avant travaux aucune note inférieure à la note la plus basse avant travaux	sans objet

Cas réhabilitation en deux couches:

pouvant être un rabotage ou un reprofilage généralisé de la voie. Ces spécifications sont applicables à la bande de roulement dont les notes petites ondes ont les valeurs les plus faibles – trace retenue -. Si les valeurs sont identiques pour les deux bandes de roulement, on applique les spécifications sur la bande de roulement droite.

Les spécifications à obtenir sont :

BANDES D'ONDES	PO	MO	GO
Spécifications à atteindre par lot de contrôle pour la couche de roulement	100 % des notes $\geq 6$ 90 % des notes $\geq 7$	100 % des notes $\geq 7$ 90 % des notes $\geq 8$	sans objet

Les seuils d'application de pénalités ou de reprises sont définis dans la circulaire uni n° 2000-36 du 22 mai 2000

## 4.2 - Prescriptions diverses

### 4.2.1. Sujétions résultant de la présence au voisinage du chantier de travaux étrangers à l'entreprise

L'entreprise ne pourra élever aucune réclamation en raison de la gêne que pourrait lui causer la présence aux abords ou dans l'emprise de ses chantiers, de chantiers organisés pour des travaux autres que ceux faisant l'objet de la présente entreprise.

Il lui appartiendra d'entreprendre, à ses frais, toutes les démarches utiles pour obtenir une entente avec les entreprises intéressées en vue de faciliter ses propres travaux.

### 4.2.2. Responsabilité de l'entrepreneur

L'entrepreneur sera seul responsable des accidents et des dommages qui pourraient survenir directement ou indirectement du fait de l'exécution des travaux.

Par application des textes généraux sur la responsabilité civile et des autres textes concernant la voirie en cause, l'entrepreneur sera seul responsable des accidents ayant pour cause les transports de matériaux divers effectués par lui et susceptibles d'encombrer, de détériorer ou de rendre glissantes les chaussées empruntées par les véhicules.

Il est donc tenu de prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter les inconvénients signalés et nettoyer les chaussées en tant que de besoin si le passage des véhicules est susceptible d'altérer leur état au détriment de la sécurité des usagers ou de nuire à la conservation des revêtements.

#### **4.2.3. Circulation des engins**

La circulation des engins de travaux devra s'effectuer dans les emprises du chantier.

L'entrepreneur prendra toutes dispositions pour limiter, dans la mesure du possible, les chutes de matériaux et les dépôts sur les voies publiques empruntées par son matériel.

Il effectuera, en permanence, les nettoyages et ébouages nécessaires des voies publiques qu'il emprunte, les dépenses correspondantes étant à sa charge.

#### **4.2.4. Nettoyage des chantiers**

L'entrepreneur devra veiller, en permanence, à la propreté du chantier et procéder aux nettoyages prescrits par le Maître d'oeuvre si des matériaux sont répandus accidentellement. L'Entrepreneur sera tenu de procéder immédiatement au balayage et au nettoyage sous pression si besoin est.

#### **4.2.5. Clauses à caractère particulier**

Les véhicules approvisionnant le chantier en matériaux devront faire leur demi-tour aux carrefours les plus proches. Ils devront respecter la signalisation du chantier, en particulier celle des alternats.

Les purges devront être systématiquement remblayées le jour même.

Pour éviter que des véhicules ne s'engagent en sens contraire du courant de circulation, si un carrefour est compris dans une section soumise à un alternat, un agent de l'entreprise devra guider les véhicules dans le carrefour.

Les décaissements seront exécutés par demi-chaussée. Le décaissement de la demi-chaussée adjacente ne pourra être commencé qu'après achèvement de la couche de base, et de son revêtement, ce qui veut dire que l'Entrepreneur tiendra compte d'une interruption de l'atelier de terrassement et de celui de mise en oeuvre de la grave bitume.

## **CHAPITRE 5 - MODE D'ÉVALUATION DES OUVRAGES**

Les tonnages résulteront de la comptabilisation des bons de pesée remis par l'entrepreneur au représentant du maître d'œuvre à l'arrivée de chaque camion sur le lieu de mise en œuvre.

Tous les camions seront pesés sur une bascule de quarante (40) tonnes fournie et installée par l'entrepreneur à proximité de la centrale de malaxage. A chaque opération de pesée, l'entrepreneur établira un bon en double exemplaire, dont l'un sera remis au représentant du maître d'œuvre sur les lieux de mise en œuvre ; seuls, les bons remis au représentant du maître d'œuvre sur les lieux de mise en œuvre seront pris en compte pour le règlement du marché.

En cas de défaillance de la bascule de la centrale, ou il apparaît que des quantités mises en œuvre dépassant de plus de cinq pour cent (5%) les quantités prévues au marché, les poids des graves traitées aux liants hydrauliques mises en œuvre seront déterminés par l'application de la densité moyenne pondérée mesurée sur place au titre des contrôles de compactage, aux volumes mesurés après compactage, desquels seront déduites les quantités mises en place en sur-largeur ou en surépaisseur par rapport aux profils théoriques sans l'accord du représentant du maître d'œuvre.

## CHAPITRE 6 - SIGNALISATION DE CHANTIER

L'entreprise aura à sa charge la fourniture et la mise en place de la signalisation du chantier . Elle comprendra : :

- la mise en place et la gestion de la signalisation d'approche du chantier ( biseaux amont au chantier dans les deux sens)
- la fourniture, la mise en place, la gestion et l'entretien du dispositif d'alternat par feux pilotés de jour comme de nuit,
- la mise en place, la gestion, l'entretien ainsi que le ripage des SMV (y compris atténuateurs de chocs frontal).

La signalisation d'approche du chantier sera visible de nuit (équipé de feux clignotant) conformément au guide du manuel du chef de chantier.

L'entreprise doit prévoir une équipe d'astreinte pour l'entretien des SMV et de la signalisation du chantier. (Astreinte en semaine et Week-end)

La mise en place ainsi que la validation de l'ensemble du dispositif sera réalisé sous l'autorité du maître d'œuvre SIR mais aussi sous l'autorité de l'exploitant, District de Poitiers.

L'entreprise se conformera au dossier d'exploitation, de sécurité et de circulation (DESC) élaboré pendant la période de préparation.

## CHAPITRE 7 - GESTION DES DÉCHETS ET RECYCLAGE DES MATÉRIAUX

### 7.1. Généralités

L'entrée en vigueur au 1 juillet 2002 des dispositions de la loi de 1992 relative à la gestion et à la valorisation des déchets, implique un schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED).

Dans cette optique l'entreprise apportera dans le cadre de son SOSED toutes précisions utiles à la gestion des déchets produits par le chantier (stockage, recyclage, traçabilité).

### 7.2. Déchets destinés à être recyclés quasiment en l'état

Conformément à la circulaire n° 2001-39 du 18 juin 2001 relative à la gestion des déchets du réseau routier national, les agrégats d'enrobés hydrocarbonés (fraisats) doivent être recyclés.

Concernant le recyclage des matériaux extraits du site et plus particulièrement des fraisats issus du rabotage des couches de roulement, les dispositions techniques suivantes seront appliquées :

Il est autorisé l'incorporation **d'au maximum 10 %** d'agrégats d'enrobés hydrocarbonés dans la fabrication des enrobés sans étude particulière. Jusqu'à ce taux il n'existe pas de contraintes quant à la caractérisation des agrégats et il n'est donc pas nécessaire d'effectuer des études préalables.

L'utilisation de fraisats dans ces couches à des taux supérieurs est possible mais nécessite obligatoirement la réalisation d'études préalables de caractérisation des agrégats et de formulation du mélange.

**Le taux maximum d'incorporation d'agrégats est fixé à 40 %** dans la formule des enrobés pour couche de base et fondation en grave bitume (GB).

**Le taux maximum d'incorporation d'agrégats est fixé à 30 %** dans la formule des enrobés pour couche de roulement en béton bitumineux semi-grenu (BBSG).

### 8.1 - Provenance des matériaux de terrassement

Tous les matériaux et constituants entrant dans la composition des ouvrages sont proposés par l'entrepreneur au maître d'œuvre selon les modalités prévues au P.A.Q.

La provenance des matériaux et des constituants est indiquée dans le P.A.Q. de l'entrepreneur.

La classification des sols et matériaux est établie d'après le guide pour la réalisation des remblais et des couches de forme (GTR 92). L'étude de classification des sols est à la charge de l'entrepreneur.

Pour chaque classe granulaire, la même et unique provenance doit être conservée pour l'exécution de la totalité d'un même produit.

Toutefois, des granulats de plusieurs provenances peuvent être acceptés par le maître d'œuvre si des études et essais préalables ont été effectués sur les granulats de chaque provenance et que l'Entrepreneur les a soumis à l'accord du maître d'œuvre. Les granulats d'une même classe granulaire mais de provenances différentes sont alors stockés séparément.

#### 8.1.1. Géotextile

##### Généralités

La nature du terrain, située sous l'emprise des terrassements du TPC, est impropre à la mise en œuvre de remblais. Pour renforcer mécaniquement le sol et éviter une remontée de fines dans la couche de forme, l'entrepreneur mettra en place un géotextile anticontaminant.

L'Entrepreneur sera tenu de mettre un géotextile en fond de forme de de forme ou de purge.

L'entrepreneur fournira une fiche d'identification du géotextile comportant :

- la désignation commerciale,
- l'identification du producteur,
- le mode de fabrication et les caractéristiques des constituants,
- la masse surfacique,
- l'épaisseur nominale,
- le conditionnement des rouleaux.

Chaque rouleau livré sur chantier devra comporter un étiquetage précisant la désignation commerciale, le type et le conditionnement du produit, marquage CE.

Le stockage des géotextiles devra être effectué de manière à éviter tout colmatage par la poussière et la boue.

Les rouleaux seront maintenus dans leur emballage d'origine jusqu'au moment de la mise en œuvre.

Les contrôles et réception des géotextiles comprennent : la vérification de la conformité du certificat de qualification et notamment la vérification de l'étiquetage et du marquage.

##### Définition

Le géotextile utilisé, sous la couche de forme et/ou remblais d'apport, sera un produit certifié ASQUAL et répondra aux caractéristiques minimales suivantes :

résistance à la traction  $> 8 \text{ KN/m}$  (norme NF EN ISO 10-319) ;

allongement à l'effort maximal  $> 35 \%$  (norme NF EN ISO 10-319) ;

géotextile non tissé aiguilleté.

Le géotextile utilisé en tranchée drainante répondra aux caractéristiques minimales suivantes

géotextile non tissé aiguilleté ;

résistance traction  $> 8 \text{ KN/m}$  ;

capacité drainante dans le plan (NF EN 12958)  $> 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$  ;

ouverture de filtration  $< 100 \mu\text{m}$ .

Ces caractéristiques pourront être adaptées, le cas échéant, en cours de chantier, pour tenir compte de la nature des sols supports (de leur portance notamment) et de la nature des matériaux de remblais.

### **8.1.2. Matériaux pour couche de forme et purges**

Les caractéristiques des granulats seront conformes aux spécifications de la norme XP.P.18-545.

Catégorie D : pour les caractéristiques intrinsèques ;

Catégorie b : pour les caractéristiques de fabrication ;

Caractéristiques complémentaires pour la G.N.T 0/63,5 (remblai mur en L) :

Les matériaux seront de type R 61 conformément au GTR avec  $LA < 45$  et  $MDE < 45$  ;

La grave 0/80 devra avoir les caractéristiques suivantes : le passant à 80 microns devra être inférieur à 10% (Passant 80mm  $< 10\%$ ), la valeur VBS sera inférieure à 0,1 ( $VBS < 0,1$ ).

Caractéristiques complémentaires pour la G.N.T 0/31,5 (Remblai mur en L) :

la Granularité sera conforme au tableau GNT 2 de la norme N.F.EN 13-285 ;

angularité, les matériaux seront issus de roches massives, soit un indice de concassage  $C_{100/0}$  ;

sensibilité au gel : la sensibilité au gel G devra être inférieure ou égale à 40 %, la valeur du coefficient L.A (essai LOS ANGELES) après gel ne devant pas dépasser la valeur L.A spécifiée ( $LA \leq 45\%$ ) ;

Le pourcentage de fine sera inférieur à 5%

Le fuseau de régularité de la GNT devra se situer dans le fuseau de spécification des GNT 0/31,5 du tableau de la norme NFP 98 – 129.

### **8.1.3. Enduit monocouche sur couche de forme**

La totalité de la couche de forme sera protégée par un enduit monocouche mis en œuvre pendant le délai de maniabilité du mélange matériau-eau-liant.

Les supports seront éventuellement humidifiés par arrosage avant la mise en place de l'enduit.

La formule à appliquer sera la suivante :

cloutage : 10/14 mm ;

2 kg/m<sup>2</sup> d'émulsion de bitume à 69% de bitume résiduel ;

10 litres/m<sup>2</sup> de 10/14 mm.

## **8.2 - Travaux de terrassements et reconstitution**

### **8.2.1. Dépôt définitif**

Les lieux de dépôts définitifs sont laissés à l'initiative de l'entrepreneur.

### **8.2.2. Définition et nature des déblais**

Sont considérés comme déblais au titre du présent article et seront rémunérés en tant que tels, tous les matériaux en place, situés au-dessus de l'arase des terrassements, devant être extraits, aux engins mécaniques ou manuellement, en vue de leur mise en décharge.

### **8.2.3. Classification des déblais**

Les déblais sont classés en une seule catégorie, déblai en terrain toute nature.

### **8.2.4. Méthodes et moyens d'exécution des déblais**

Dans le cadre de son P.A.Q., l'Entrepreneur précisera le phasage des terrassements, et les modalités des contrôles correspondants et fonction des contraintes particulières liées aux travaux.

L'Entrepreneur soumettra à l'acceptation du Maître d'œuvre dans son P.A.Q. le mode d'amenée des matériels et les propositions détaillées du mode d'exécution des travaux de terrassements et de blindage éventuel.

Avant toute phase de terrassement, l'Entrepreneur devra soumettre à l'acceptation du Maître d'œuvre les modalités devant être mises en œuvre pour assurer la stabilité des structures et des terrains encaissants.

Le programme d'exécution devra comporter au moins les documents suivants :

- parcours et moyens employés jusqu'au lieu de décharge ;
- moyens employés pour la mise en dépôt.

L'Entrepreneur devra prévenir en temps utile, les compagnies concessionnaires ou les propriétaires des ouvrages dont la conservation pourrait être intéressée par l'exécution des travaux.

Les terrassements en déblai seront exécutés conformément aux prescriptions du fascicule 2 du C.C.T.G. et selon les indications des plans joints au présent dossier de consultation.

En tenant compte du CCAP et du CCTP, les déblais seront exécutés par des moyens laissés à l'initiative de l'Entrepreneur. Toutefois les moyens seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

A chaque arrêt de chantier, l'Entrepreneur prendra les dispositions pour que la pente transversale de 2,5 % soit assurée et que la plate-forme soit fermée à l'aide d'un compacteur approprié. La pente de la forme des terrassements devra être uniforme.

Les travaux préalables aux terrassements seront réalisés de manière à éviter tout risque d'orniérage et de ravinement prématuré.

Cette règle de protection du fond de forme s'appliquera également dans les zones où le niveau de la couche de forme se situe dans l'épaisseur de décapage.

Au cas où des surprofondeurs dans le fond de forme seraient réalisées accidentellement et au-delà de la tolérance fixée, le remblaiement sera exécuté avec des matériaux de classe B1 à B4. Ces reprises seront à la charge de l'Entrepreneur.

Les tolérances d'exécution sont : **en nivellement  $\pm 5$  cm**

Le fond de forme sera compacté, fermé et réglé définitivement avant réception. Le compactage doit être conduit de façon à obtenir en tout point une densité sèche au moins égale à 95 % de l'OPN, sur une épaisseur de 0,30 m.

#### **8.2.5. Mise en œuvre de la couche de forme**

L'objectif de classe de plate-forme est : **PF2**.

Le réglage fin de la couche de forme sera exécuté dans tous les cas par rabotage de toute la surface à régler, sur une épaisseur d'environ 3 cm. Les matériaux excédentaires devront être récupérés et utilisés à l'aval de la section réglée. Le réglage fin sera suivi d'un recompactage de la surface de l'assise.

La qualité de compactage à atteindre est la qualité q3.

La déflexion relevée au déflectographe Lacroix ou à la poutre Benkelman sous essieu de 13 tonnes doit être  $< 0,6$  mm.

#### **8.2.6. Contrôles de la couche de forme**

La réception de la couche de forme sera effectuée contradictoirement sur la base des profils en travers des études d'exécution.

La tolérance à respecter est égale à  $\pm 2$  cm en tout point.

#### **8.2.7. Protection de la couche de forme**

La totalité de la couche de forme sera protégée par un enduit moncouche mis en œuvre pendant le délai de maniabilité du mélange matériau-eau-liant.

Les supports seront éventuellement humidifiés par arrosage avant la mise en place de l'enduit.

La formule à appliquer est celle définie à l'article II-2-6 du présent CCTP.

Le compactage des gravillons doit être réalisé en lisse ou par un compacteur à pneus.

## CHAPITRE 9 - ASSAINISSEMENT

### 9.1 - Canalisation - Tuyaux en béton armé

Les canalisations devront répondre quant à leurs caractéristiques géométriques et mécaniques aux prescriptions du fascicule 70 du CCTG (chapitre 2 et 3). Elles satisferont à la norme à la norme NF.P16-341 et feront l'objet de certification de qualité NF-SP béton.

Les tuyaux seront préfabriqués en usine, à emboîtement à collets et à joints souples. Ils seront en béton centrifugé ou à compression radiale de la série 135A.

Chaque tuyau devra porter une marque indélébile indiquant :

- le nom du fabricant
- la classe du tuyau
- la date de fabrication
- la référence à la norme et le nom de l'organisme certificateur européen.

Cette marque devra être apparente, même après la pose du tuyau. Tout tuyau qui ne portera pas cette marque sera rejeté.

La longueur minimale de chaque élément sera de 2,40m.

### 9.2 - Regards

Ces éléments seront de préférence préfabriqués. Dans ce cas, ils proviendront d'une usine agréée et feront l'objet de certificats NF SP béton. Dans le cas où ces ouvrages seraient coulés en place, les fournitures satisferont aux spécifications de l'article des matériaux pour ouvrages coulés en place du présent C.C.T.P. La classe de résistance des grilles et tampons fonte et cadres sera de 400KN. Les tampons seront en fonte à relief antidérapants.

Ces ouvrages sont préfabriqués, ils devront être conformes aux prescriptions du fabricant.

### 9.3 - Éléments en béton - Généralités

Le béton étant de qualité C20/25.

Le maître d'œuvre pourra procéder au contrôle de la fabrication des éléments sous forme de prélèvements d'éprouvettes de béton pour mesure de résistance à la compression et à la flexion pour les éléments fabriqués sur le chantier..

Tout élément qui sera livré sur chantier non conforme ou en mauvais état sera rebuté.

Ils seront justifiés sous les charges suivantes :

- charges permanentes : application des règles DC 79,
- charges sur remblais : 1 t/m<sup>2</sup>,
- charges roulantes : système B (fascicule 61 titre II du C.C.T.G.).

Les charges roulantes seront appliquées sur tous les ouvrages situés sous une chaussée, ou sous accotements.

### 9.4 - Éléments coulés en place

Les ouvrages en béton seront soit préfabriqués (dans ce cas, leur agrément sera demandé au Maître d'Oeuvre) soit coulés en place. Ils seront alors constitués avec des aciers conformes aux spécifications du fascicule 4 du C.C.T.G. et de l'article 3 du fascicule 28 du C.C.T.G. et par les bétons définis au présent du titre du C.C.T.P

## **9.5 - Mortiers et béton pour ouvrage coulé en place**

### **Sables**

Les granulats fins 0/2,5 et 0/5 seront des sables de rivière. Ils devront avoir un équivalent de sable supérieur à 80.

La proportion maximale d'éléments retenus sur le tamis de module 3 (tamis de 5 mm) devra être inférieure à 10 % en ce qui concerne le sable à béton et la proportion maximale d'éléments retenus sur le tamis de module 35 (tamis de 2,5 mm) devra être inférieure à 10 % en ce qui concerne le sable destiné à la maçonnerie aux enduits et joints.

### **Gravillons**

Les granulats seront fournis à pied d'œuvre par l'entrepreneur. Ils seront concassés, de Granularité 5/25, de qualité pure, non friable, exempts de poussière. Ils auront un coefficient DEVAL supérieur ou égal à 14.

### **Granularité**

Ils seront conformes à la norme XP P 18 545.

Les valeurs d et D seront les suivantes :

- pour béton ordinaire : d = 6,3 mm      D = 20 mm

(béton du type C d'après la norme NFP 18.304)

- pour béton armé : d = 4 mm      D = 14 mm

(béton du type A d'après la norme NFP 18.304)

Les essais seront à la charge de l'entrepreneur et leur fréquence sera de 1 pour 30 m<sup>3</sup>.

### **Ciment**

(art. 72.1 du fasc. 65A du CCTG, , FD P 15-010, normes NF EN 197-1, NF P 15317, NF P 15319)

Par complément au sous article 72.1 du fascicule 65A du CCTG, les ciments doivent être titulaires de la marque NF-Liants hydrauliques ou admis à un système de certification équivalent. Le choix du ciment tient compte de l'agressivité du milieu. L'entrepreneur doit effectuer des prélèvements conservatoires de ciment :

- de 10 kg pour chaque lot de ciment utilisé pour les épreuves d'étude et de convenance des bétons,

- de 5 kg pour chaque partie d'ouvrage.

Les prélèvements sont effectués soit dans le silo à l'aide d'un dispositif installé sur la colonne montante, soit au droit du malaxeur.

Le liant utilisé sera du ciment CPJ CEM II 32,5 ou CPA CEM I 32,5 au sens de la norme NF.P.15.301.

### **Mortiers**

Les mortiers sont titulaires de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique au titre de scellement ou de calage.

### **Bétons**

Les dosages en liant des différents bétons et les proportions de granulats en volume sont définis ci-dessous ainsi que leur destination :

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	Dmax en mm (2)	Teneur minimale en liant équivalent (1)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff/leq (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
Ouvrages d'assainissements	XA1	C30/37	20	350kg	CEMI ou II/A (S ou D)	PM (7)	0,45	RAG
	XC4							
	CI0,4							
Béton de propreté	XC4	C25/30	20	300kg			0,5	RAG
Enrobage de tuyaux et fourreaux	CI0,4							
Radiers de pose des tuyaux et regard en mauvais terrain Comblement d'anciens conduits								

### **Eau de gâchage pour mortier et béton de construction**

(art. 53.2.2,2 et 72.3 du fasc. 65A du CCTG)

Par dérogation à l'article 72.3 du fascicule 65A du CCTG, l'eau de gâchage satisfait aux prescriptions de la norme NF EN 1008.

En l'absence d'étude appropriée, l'eau de récupération de l'industrie du béton ne peut pas être employée. Une étude particulière est notamment nécessaire dans les cas suivants : béton architectural, béton précontraint, béton contenant de l'air entraîné, béton en environnement agressif. En tout état de cause, seule l'eau décantée ayant atteint une masse volumique inférieure à 1,02 et déshuilée pourra être utilisée.

## **CHAPITRE 10 – ÉTANCHEMENT OUVRAGE D'ART**

### **10-1 Données générales**

#### **Réseaux de concessionnaires**

Les Déclarations de projet de Travaux au sens du décret n°2012-970 du 20 août 2012 sont jointes au présent CCTP.

#### **Contexte climatique et environnemental**

##### **Prise en compte du gel et des sels de déverglaçage**

Le titulaire doit tenir compte, dans le choix des produits de réparation, de leur exposition au gel et aux sels de déverglaçage.

L'ouvrage à réparer est en zone de gel faible ou modéré et de salage fréquent.

## 10-2 Données concernant l'ouvrage existant

### 10-2-1 Désordres constatés sur l'ouvrage

Humidité présente sous la voûte de l'ouvrage conduisant à prévoir un étanchement en partie supérieure de celui-ci.

Les zones des travaux à traiter sont validées, au début des travaux, lors d'un relevé contradictoire entre l'entreprise et le maître d'œuvre (longueur env 20m , largeur env 1m).

### 10-2-2 Dispositifs d'accès, de visite et d'entretien

L'ouvrage dispose d'un escalier sur un côté de l'ouvrage permettant d'accéder sous l'ouvrage.

### 10-2-3 Surveillance – Repères topométriques

L'ouvrage n'est pas équipé de repère de nivellement.

## 10-3 Consistance des travaux

D'une manière générale, l'entreprise comprend toutes les fournitures et mises en œuvre nécessaires à la complète réalisation des travaux d'étanchement du présent marché, ainsi que la remise en état des lieux mis à la disposition du titulaire ou modifiés par le déroulement des travaux, à l'exclusion de celles mentionnées au sous-article suivant.

Ces travaux définis au présent CCTP comprennent en particulier :

- les études d'exécution ;
- le contrôle intérieur ;
- l'installation et la signalisation de chantier ;
- les ouvrages provisoires ou éléments provisoires et tous les ouvrages mis au marché et qui ne font pas partie des travaux de réparation proprement dits ;
- la mise en place des dispositifs de confinement du chantier pour la protection de l'environnement, **présence d'un kit anti-pollution obligatoire** ;
- le rabotage des couches de chaussée ;
- la mise en œuvre d'une étanchéité en position haute par feuille préfabriquée autoprotégée adhérente au support conforme aux prescriptions du fascicule 67, titre I, art 7.3 et 11.3 et au STER 81, dossier E, chapitre IV, soudée en plein, après rabotage de la couche de roulement, et reconstitution du support, en béton bitumineux, micro enrobé, couche d'asphalte gravillonné, ou reprofilage en grave bitume. La chape est prolongée jusqu'à environ 2 m de part et d'autre l'extrémité de l'extrados et se termine dans une tranchée drainante destinée à collecter les eaux de l'ouvrage et des abords ;
- la réalisation des couches de chaussée ;
- la réalisation des dispositifs d'évacuation des eaux ;
- le repliement et la remise en état des lieux ;
- la réalisation et la fourniture du dossier de récolement.

## 10-4 Description des travaux à réaliser

### Confortement et travaux

- mise en place des dispositifs pour la protection de l'environnement ;
- toutes préparations nécessaires à la réalisation du support de chape et des relevés ;

- réalisation d'un support de chape ;
- réalisation de la chape avec relevés ;
- réalisation des drainages transversaux en abouts d'ouvrage ;
- réalisation des drainages longitudinaux
- réalisation de dispositifs d'évacuation des eaux ;
- réalisation de la couche de base ;
- réalisation de la couche de roulement ;
- réalisation de perré en béton balayé ;
- réalisation de descente d'eau en éléments préfabriqués type écaille ;
- réalisation de petit ouvrage d'assainissement en béton (exutoires, raccordement,,)

## **10-5 Contraintes particulières**

### **10-5-1 Maintien des circulations**

Les circulations suivantes sont maintenues pendant les travaux :

- circulation automobile sous circulation alternée

Le titulaire doit tenir compte des maintiens de circulation conformément aux stipulations du CCAP et de la NESCI.

### **10-5-2 Moyens mis en œuvre**

Le titulaire réalise les travaux en tenant compte de la nécessité d'éviter toute action susceptible d'endommager l'ouvrage.

### **10-5-3 Limitation des nuisances et respect de l'environnement**

Le titulaire est tenu de respecter tout au long des travaux l'ensemble des prescriptions relatives au respect de l'environnement, à la maîtrise des déchets et à la limitation des nuisances portées au CCAP et au présent CCTP.

Les actions qu'il entreprend doivent être exécutées en tenant compte notamment de la nécessité :

- d'assurer un écoulement correct des eaux de ruissellement et du cours d'eau pendant toute la durée des travaux ;
- de protéger les eaux du cours d'eau contre toute pollution due au chantier ;
- de protéger l'environnement de l'ouvrage contre toute pollution due au chantier.

Le cours d'eau implique également les contraintes suivantes : Avoir un kit anti-pollution constamment à disposition.

Toute conséquence de la non-observation de ces sujétions par le titulaire est à sa charge.

## **10-6 Préparation et organisation du chantier**

### **10-6-1 Stipulations préliminaires**

Le titulaire soumet à l'acceptation du maître d'œuvre toutes les dispositions techniques qui ne font pas l'objet de stipulations dans le présent CCTP.

Ces dispositions ne peuvent pas être contraires aux règles de l'art ni être susceptibles de réduire la sécurité et la durabilité de la structure et des équipements de l'ouvrage, en phase de travaux comme en phase de service.

Ces propositions doivent être assorties de justifications correspondantes, telles que notices, mémoires, rapports d'organismes de certification ou de laboratoires agréés, procès-verbaux d'essais, etc.

Tous les documents remis par le titulaire à la maîtrise d'œuvre doivent être rédigés en français.

## **10-6-2 Documents à fournir par le titulaire**

(Norme NF EN 13670/CN, chapitre 4 du fasc. 65 du CCTG, art. 28, 29 et 40 du CCAG-T)

### **Dispositions générales**

L'ensemble des documents à fournir par le titulaire est soumis au visa du maître d'œuvre, excepté :

- les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé ;
- les documents relatifs aux ouvrages provisoires de 2<sup>ème</sup> catégorie ;
- les documents de suivi du contrôle intérieur dont seul le cadre est soumis à son acceptation ;
- le dossier des ouvrages exécutés.

## **10-6-3 Programme d'exécution des travaux**

(Art. 28.2 du CCAG-T, art. 4.2.1.1 du fasc. 65 du CCTG)

Le programme d'exécution des travaux est conforme au 4.2.1.1 du fascicule 65 du CCTG.

Le calendrier prévisionnel des travaux doit être présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement, ainsi que les éventuelles marges.

## **10-6-4 Sécurité et protection de la santé**

(Art. 28.3 du CCAG-T, loi n° 93-1418 du 31 décembre 1993 et ses décrets d'application)

Les modalités d'élaboration des documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé, conformément aux lois en vigueur, sont définies au CCAP.

## **10-7 Management de la qualité des parties en béton**

(Norme NF EN 13670/CN, art. 4.3 du fascicule 65 du CCTG)

Le cas échéant, l'application de la norme NF EN 13670/CN s'effectue selon les modalités suivantes :

- pour l'application du 4.3.1 de la norme NF EN 13670/CN, la classe d'exécution à retenir est la classe 3 ;
- pour l'application des 4.1 (4), 4.3.1 (6), 4.3.1 (7) de la norme NF EN 13670/CN, le titulaire applique le 4.3 du fascicule 65 du CCTG.

Ainsi :

- le titulaire doit effectuer tous les contrôles prévus par le fascicule 65 du CCTG et fournir un programme de ces contrôles conforme au B.4.3.3 de la norme NF EN 13670/CN ;
- en plus du contrôle intérieur effectué par le titulaire, un contrôle extérieur est effectué sous la responsabilité du maître d'œuvre.

## **10-8 Points d'arrêt et points critique étanchéité**

La liste des points d'arrêt est donnée ci-dessous, sauf proposition particulière du titulaire acceptée par le maître d'œuvre ou son représentant. Les délais de préavis et de levée sont donnés au CCAP.

Phase des travaux	Points d'arrêt
Phase préparatoire	– Acceptation du PAQ
Support de l'étanchéité	– Réception du support avant réalisation de l'étanchéité
Étanchéité	– Acceptation de l'ensemble des documents et résultats d'essai permettant de montrer la conformité de la chape d'étanchéité aux exigences du fascicule 67 titre I du CCTG
Étanchéité	– Réception de chaque composant constituant le complexe d'étanchéité avant et après pose – si besoin autorisation de mise en œuvre du support en matériaux bitumineux – Autorisation de mise en œuvre de la couche de roulement
Protection de l'étanchéité	– Réception du dispositif de protection mis en œuvre dans l'attente de réalisation de la couche finale de chaussée
Fin des travaux	– Réception des zones réparées avant enlèvement des dispositifs d'accès et des échafaudages

La liste des points critiques est présentée par le titulaire dans le document d'organisation générale du PAQ.

Le contrôle intérieur à la chaîne de production exécuté par le titulaire complété par un contrôle extérieur du maître d'œuvre, qui peut porter notamment sur la qualité des mortiers, des produits de protection générale de surface par revêtement ainsi que sur la qualité des parements finis.

## 10-9 Procédures d'exécution étanchéité

### Liste des procédures d'exécution

Les procédures d'exécution à fournir sont les suivantes :

- montage des échafaudages et des ouvrages provisoires si besoin ;
- préparation de surfaces ;
- étanchement de la maçonnerie (support d'étanchéité, couche d'étanchéité, protection, système d'évacuation des eaux) ;
- rabotage des couches de chaussée,
- mise en œuvre des couches de chaussée.

### Documents annexés aux procédures d'exécution

Les documents annexés aux procédures comprennent en outre les documents suivants :

- le plan de phasage des travaux de réparation ;
- le projet des ouvrages provisoires si besoin ;
- le dossier d'étude des bétons et leurs références ;
- l'ensemble des dispositions prises pour la protection de l'environnement ;
- le programme de bétonnage ;
- les références des documents internes à l'entreprise et consultables par le maître d'œuvre sur le chantier.

## 10-10 Assurance de la qualité pour les étanchements

### 10-10-1 Assurance de la qualité pour les complexes d'étanchéité

Le PAQ précise, outre les articles traitant de l'organisation du chantier :

- la position de l'étanchéité telle que définie dans l'article « Consistance des travaux » du chapitre 1 du présent CCTP ;
- le type d'étanchéité concerné (étanchéité du tablier ou étanchéité latérale) ;
- le complexe d'étanchéité proposé.

Le PAQ de la mise en œuvre de l'étanchéité de type « feuille préfabriquée monocouche » telle que définie dans le fascicule 67, titre I, article 7.3.1, doit comporter notamment les éléments suivants :

- le type de complexe d'étanchéité retenu avec l'avis technique s'y rapportant ;
- la nature du support d'étanchéité (béton armé, grave bitume ; béton bitumineux ou micro-béton bitumineux (ou sable enrobé)) ;
- les moyens utilisés pour la préparation du support et notamment l'enlèvement de l'éventuel produit de cure ainsi que le niveau de préparation à obtenir ;
- les moyens utilisés pour la mise en œuvre de la feuille préfabriquée (application manuelle ou mécanisée) ;
- le mode de réalisation des relevés d'étanchéité et points singuliers ;
- les contrôles intérieurs prévus (fascicule 67, titre I, art 11.3, 12.1 et 12.4) ;
- les modèles des documents d'enregistrement.

### 10-10-2 Plan de respect de l'environnement

Pendant la période de préparation, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) conforme au 4.2.3 du fascicule 65 du CCTG. Il comprend notamment une composante « déchets » qui décrit de manière détaillée :

- les méthodes qu'il va employer pour ne pas mélanger les déchets ;
- les centres de stockage ou centres de regroupement ou unités de recyclage vers lesquels sont acheminés les différents déchets à éliminer ;
- les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qu'il va mettre en œuvre pendant les travaux ;
- les centres de stockage ou centres de regroupement ou unités de recyclage vers lesquels sont acheminés les différents déchets à éliminer ;
- les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qu'il va mettre en œuvre pendant les travaux.

Tous les déchets à évacuer doivent l'être en respectant les modalités prévues dans ce document.

L'article intitulé « Déchets » du chapitre 3 du présent CCTP précise la nature et les quantités de déchets présents sur le chantier et rencontrés lors des travaux, qu'ils soient destinés à être évacués ou réutilisés sur place.

## 10-11 Études d'exécution

### 10-11-1 Généralités

(Art. 29.1 du CCAG-T, art. 4.2.1.2 du fasc. 65 du CCTG)

Les études d'exécution comprennent :

- une note définissant les bases des études d'exécution ;
- les documents d'exécution.

Les notes de calculs électroniques doivent être accompagnées d'une note de synthèse manuelle qui récapitule :

- les hypothèses et données introduites dans le programme ;
- les principes généraux du fonctionnement du programme ;
- les principaux résultats obtenus et leur interprétation.

## 10-11-2 Programme des études d'exécution

Le programme des études d'exécution comprend la liste des documents d'exécution à fournir et le calendrier prévisionnel des études d'exécution. Ce dernier est présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

## 10-11-3 Bases des études d'exécution

(Art. 4.2.1.2 du fasc. 65 du CCTG)

La note définissant les bases des études d'exécution rappelle l'ensemble des prescriptions de calcul fournies dans le présent marché et les complète au besoin suivant les propositions techniques du titulaire.

La note précise notamment les enrobages prévus après réparation pour toutes les parties d'ouvrage.

Elle précise également les méthodes et moyens de calcul et les bases numériques des calculs.

Ces propositions ne doivent pas remettre en cause les clauses du marché et sont conformes aux directives de conception et de calcul en vigueur.

Le calcul des avaloirs, dimensions et espacements, doit être effectué suivant les recommandations du guide technique du SETRA de juin 1989 « Assainissement des ponts-routes ».

Les études d'exécution doivent prendre en compte le phasage des travaux.

## 10-11-4 Textes réglementaires et règlements de calcul

D'une manière générale, les justifications relatives aux études d'exécution sont effectuées selon les modalités précisées dans les documents suivants :

- les normes NF EN 1990 et son amendement NF EN 1990/A1 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1990/NA et NF EN 1990/A1/NA ;
- les normes NF EN 1991-1-1, NF EN 1991-1-3 et son amendement NF EN 1991-1-3/A1, NF EN 1991-1-4 et son amendement NF EN 1991-1-4/A1, NF EN 1991-1-5, NF EN 1991-1-6 et NF EN 1991-1-7 et son amendement NF EN 1991-1-7/A1 ainsi que leurs annexes nationales, les normes NF EN 1991-1-1/NA (NF P06-111-2 et son amendement NF P06-111-2/A1), NF EN 1991-1-3/NA et ses amendements NF EN 1991-1-3/NA/A1 et NF EN 1991-1-3/NA/A2, NF EN 1991-1-4/NA et ses amendements NF EN 1991-1-4/NA/A1, NF EN 1991-1-4/NA/A2 et NF EN 1991-1-4/NA/A3, NF EN 1991-1-5/NA, NF EN 1991-1-6/NA et NF EN 1991-1-7/NA ;
- la norme NF EN 1991-2 et son annexe nationale, la norme NF EN 1991-2/NA ;
- les normes NF EN 1992-1-1 et son amendement NF EN 1992-1-1/A1, et NF EN 1992-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1992-1-1/NA et NF EN 1992-2/NA ;
- le guide FD P 18-717 d'application des normes NF EN 1992 ;
- les normes NF EN 1993-1-1 et son amendement NF EN 1993-1-1/A1, NF EN 1993-1-5 et ses amendements NF EN 1993-1-5/A1 et NF EN 1993-1-5/A2, NF EN 1993-1-8, NF EN 1993-1-9, NF EN 1993-1-10, NF EN 1993-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1993-1-1/NA, NF EN 1993-1-5/NA, NF EN 1993-1-8/NA, NF EN 1993-1-9/NA, NF EN 1993-1-10/NA et NF EN 1993-2/NA ;
- les normes NF EN 1994-1-1 et NF EN 1994-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1994-1-1/NA et NF EN 1994-2/NA ;
- la norme NF EN 1997-1, son amendement NF EN 1997-1/A1 et son annexe nationale, la norme NF EN 1997-1/NA, ainsi que les normes d'application nationales NF P 94-261, NF P 94-262, NF P 94-270, NF P 94-281 et NF P 94-282 ;
- les normes NF EN 1998-1 et son amendement NF EN 1998-1/A1, NF EN 1998-2 et ses amendements NF EN 1998-2/A1 et NF EN 1998-2/A2, NF EN 1998-5 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1998-1/NA, NF EN 1998-2/NA, NF EN 1998-5/NA ;
- le décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique ;
- le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- l'arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite « à risque normal » ;
- le document du Sétra d'octobre 1982 « Transports exceptionnels – Définition des convois-types et règles pour la vérification des ouvrages d'art » ;
- le document du Cerema d'octobre 2016 « Carte des transports exceptionnels – Définition de convois type pour l'évaluation et le dimensionnement des ouvrages d'art ».

Toutefois, l'application des Eurocodes se fait avec les adaptations pertinentes pour un ouvrage existant. Ces adaptations sont soumises à la validation du maître d'œuvre.

L'attention du titulaire est en outre attirée sur le fait que le présent CCTP constitue le document intitulé « document particulier », « document particulier du marché », « projet individuel » ou encore « projet particulier » dans les normes visées ci-dessus.

### **10-11-5 Plans d'exécution et notes techniques**

Le titulaire établit une « liste des plans et notes de calculs », qui doit être régulièrement tenue à jour, constituant le dossier d'exécution, en indiquant notamment pour chaque dessin :

- l'indication du bureau d'études (bureau d'études du titulaire ou bureau d'études sous-traitant) ;
- le nom de la personne de ce bureau d'études, responsable du dessin ;
- le numéro ;
- le titre complet ;
- la date d'établissement ;
- le ou les indices des modifications, avec les dates correspondantes ;
- le repérage de ces modifications ;
- l'indication succincte de la nature de cette ou de ces modifications ;
- la ou les dates d'envoi au visa du maître d'œuvre ;
- la ou les dates des visas du maître d'œuvre ;
- la date du visa définitif (bon pour exécution).

Ces mêmes indications doivent être également reproduites sur chaque plan.

Les études d'exécution doivent prendre en compte le phasage des travaux.

### **10-11-6 Dossiers des ouvrages exécutés**

(Art. 40 du CCAG-T, norme NF EN 13670/CN, 4.2.4.2 du fasc. 65 du CCTG)

Le dossier des ouvrages exécutés (DOE) est établi conformément au 4.2.4.2 du fascicule 65 du CCTG, qui intègre notamment les dossiers de fin d'exécution relatifs au management de la qualité (4.2.4.2.2 du fasc. 65 du CCTG) et au respect de l'environnement (4.2.4.2.3 du fasc. 65 du CCTG).

Il comprend en outre :

- la documentation établie en cours d'exécution, conformément au 4.2.4.1 du fasc. 65 du CCTG ;
- le journal de chantier ;
- un rapport récapitulant l'ensemble des incidents du chantier et les calculs éventuels et actions correctives auxquels ils ont donné lieu ;
- une notice de visite et d'entretien comprenant le suivi géométrique de l'ouvrage et les éléments nécessaires à la visite et à l'entretien des différentes parties de l'ouvrage, dans l'esprit de l'instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art du 16 février 2011 ;
- le dossier photographique du chantier.

Le titulaire effectue en outre le récolement des données existantes suivantes :

- le relevé des données géométriques nécessaires au chantier ;
- le nivellement de l'ouvrage ;
- la reconnaissance précise des appuis des culées, des piles et des murs de soutènement ;
- l'établissement de plans de l'existant.

Ces documents sont fournis dans la même quantité et suivant les mêmes prescriptions que pour le dossier des ouvrages exécutés.

## **10-12 Provenance, Qualité et Préparation des matériaux**

### **10-12-1 Généralités**

(Art. 21 à 25 du CCAG-T)

Il est rappelé que la fourniture des matériaux, composants ou autres produits fait partie de l'entreprise. Le titulaire doit en conséquence imposer dans les conventions avec les fournisseurs ou producteurs les obligations du présent marché s'y référant.

Tous les matériaux, composants ou équipements entrant dans la composition des ouvrages ou ayant une incidence sur leur qualité ou leur aspect, sont proposés par le titulaire au maître d'œuvre selon les modalités (procédures et délais) prévues au PAQ.

Ils sont définis par leurs caractéristiques, leur conditionnement et leur provenance.

Il est rappelé que l'acceptation des matériaux, produits et composants est subordonnée :

- aux résultats du contrôle intérieur, dont les modalités sont définies dans le PAQ ;
- aux résultats du contrôle extérieur.

Dans l'exercice du contrôle extérieur, le maître d'œuvre peut être amené à :

- s'assurer de l'exercice du contrôle intérieur ;
- exécuter les essais qu'il juge utiles ;
- faire procéder à des prélèvements conservatoires.

En cas d'anomalies constatées sur les matériaux, produits composants et équipements avant leur mise en place dans l'ouvrage au niveau du contrôle intérieur, ou dans le cadre du contrôle extérieur, il est fait application des articles 39 et 44 du CCAG-T.

## **10-12-2 Marquage CE des produits de construction**

(Règlement UE n° 305/2011)

Le présent CCTP stipule que certains produits de construction doivent bénéficier du marquage CE sur la base d'une norme harmonisée ou d'une évaluation technique européenne (ETE). Conformément au règlement (UE) n° 305/2011 modifié, ils font l'objet d'une déclaration de performances.

Les performances déclarées doivent couvrir de façon exhaustive les exigences prévues par la norme harmonisée ou le document d'évaluation européen correspondant.

## **10-12-3 Conformité aux normes, marques et avis techniques français**

(Art. 23.2 et 24.2 du CCAG-T)

### Possibilités d'équivalence

Le présent CCTP prévoit que certains matériaux ou produits doivent être conformes à des normes françaises non issues de normes européennes.

Conformément à l'article 23.2 du CCAG-T, le titulaire peut proposer d'autres matériaux ou produits à condition d'une part, qu'ils soient conformes à des normes en vigueur dans d'autres États parties à l'Accord sur les marchés publics de l'Organisation mondiale du commerce et, d'autre part, qu'ils soient acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

Le présent CCTP prévoit également que certains matériaux, produits ou services doivent être titulaires soit d'une marque de qualité française (marque NF ou autre), soit d'un avis technique, d'un agrément ou d'une homologation émis par un organisme public français (Cerema, UGE-Ifsttar, CSTB, etc.).

Conformément à l'article 24.2 du CCAG-T, le titulaire peut proposer d'autres matériaux, produits ou services à condition que ceux-ci bénéficient d'une attestation délivrée par un organisme établi dans l'Espace économique européen et accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 par le Comité français d'accréditation (COFRAC), ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation (European co-operation for Accreditation (EA)). Ces matériaux, produits ou services doivent également être acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

### Acceptation ou refus du maître d'œuvre d'une équivalence

En complément à l'article 23.2 du CCAG-T, pour toute demande d'équivalence d'un matériau, produit ou service, le titulaire doit fournir au moins deux mois avant tout début d'approvisionnement ou mise en œuvre, les éléments (échantillons, notices techniques, résultats d'essai, etc.) nécessaires à l'appréciation de l'équivalence du matériau, produit ou service proposé au matériau, produit ou service requis. Ces éléments sont à la charge du titulaire et, pour les documents, rédigés en langue française.

Le maître d'œuvre dispose d'un délai de 30 jours à partir de la livraison de ces éléments pour accepter ou refuser ce matériau, produit ou service. Son acceptation est fondée sur le respect des exigences définies dans la norme française ou dans le règlement de la marque de qualité, de l'avis technique, de l'homologation ou de l'agrément requis, qui constituent toujours la référence technique.

Tout matériau, produit ou service pour lequel l'équivalence aurait été sollicitée et qui serait livré sur le chantier ou engagé sans respecter le délai précité est réputé être en contradiction avec les clauses du marché et doit donc être immédiatement retiré ou interrompu au frais du titulaire, sans préjudice des frais directs ou indirects de retard ou d'arrêt de chantier.

## **10-13 Matériaux et produits pour étanchement de maçonnerie**

### **10-13-1 Bétons et mortiers hydrauliques**

(Chap. 8 et annexe B du fascicule 65 du CCTG, normes NF EN 13670/CN et NF EN 206/CN)

#### ***Généralités sur la définition des bétons***

##### **Exigences générales**

(Norme NF EN 13670/CN)

Les bétons utilisés doivent respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application du 8.1 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les bétons sont spécifiés en conformité avec la norme NF EN 206/CN.

Compte tenu de la disparité des types d'éprouvettes utilisées en Europe, la classe de résistance d'un béton s'exprime avec deux valeurs (ex. C30/37), la première correspondant à des résultats en compression obtenus en écrasant des éprouvettes cylindriques, l'autre des éprouvettes cubiques.

La détermination des résistances est appréciée à partir d'essais réalisés sur des éprouvettes cylindriques conformes à la norme NF EN 12390-1.

##### **Exigences complémentaires**

(Art. 8.1.1 du fascicule 65 du CCTG)

Outre les exigences générales définies ci-dessus, le béton doit respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 8 et de l'annexe B du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-après et dans le paragraphe « Définition des bétons ».

Pour l'application du 8.2 (2) de la norme NF EN 13670/CN, tous les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30 sont soumis à des coulages d'essai respectant les spécifications des articles 8.2.1 (épreuves d'étude) et 8.2.3 (épreuves de convenance) du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et les exigences définies ci-dessous.

Pour l'application du 8.3 (4) de la norme NF EN 13670/CN, tous les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30 sont soumis à des épreuves de contrôle respectant les spécifications de l'article 8.3.2.1 (épreuves de contrôle) du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et les exigences définies ci-dessous.

La notion de famille définie dans la norme NF EN 206/CN n'est pas retenue pour ce qui concerne les études, convenances et contrôles.

Par dérogation au fascicule 65 du CCTG, les désignations, les classes d'exposition, la classe de résistance au sens de la norme NF EN 206/CN, le dosage en liant, les destinations et les caractéristiques complémentaires exigées des différents bétons sont indiqués dans le tableau du paragraphe « Définition des bétons ».

Les spécifications relatives à la consistance et à la teneur en air sont définies en termes de valeurs cibles.

La classe de chlorure pour chacune des parties d'ouvrage est définie en référence au tableau NA 5.2.7 de la norme NF EN 206/CN.

### ***Définition des bétons***

(Art. 8.1.1 du fascicule 65 du CCTG, norme NF EN 206/CN)

Les spécifications destinées à assurer la durabilité du béton sont celles données dans la norme NF EN 206/CN complétées par les indications des articles suivants en fonction des classes d'exposition des différentes parties d'ouvrage.

#### **Bétons utilisés**

Parties d'ouvrages	Classe d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité (1) (2)	Nature du ciment vis-à-vis de la durabilité	Caractéristiques complémentaires du ciment vis-à-vis de la durabilité	Eeff/Leq vis-à-vis de la durabilité (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
Béton fibré synthétique de réalisation des perrés	XF2 XA1	C25/30	350 kg				
Béton fibré synthétique de réalisation des petits ouvrages d'assainissement	XF2 XA1	C30/37	350 Kg				

#### **Mortiers**

Les mortiers sont titulaires de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique au titre de scellement ou de calage.

#### **Commentaires concernant les spécifications fournies dans les tableaux précédents**

(1) Les additions en substitution de ciment ne sont admises que pour les parties d'ouvrage où la nature du ciment n'est pas imposée, et dans les conditions de l'annexe NA.F. de la norme NF EN 206/CN. La nature et la quantité maximale de ces additions sont données :

- dans le tableau NA.F.1 de cette norme dans le cas général et pour les bétons d'ingénierie dont la formulation comprend deux ciments ;
- dans le tableau NA.F.3 pour les bétons d'ingénierie contenant du laitier vitrifié moulu de haut fourneau de classe A en substitution du ciment.

Il est rappelé qu'une étude préliminaire conforme à l'annexe NA.A. de la norme NF EN 206/CN est exigée dans le cas des bétons d'ingénierie.

Pour les bétons G et G+S, il convient en outre de tenir compte des restrictions complémentaires données dans le document intitulé « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » édité par le LCPC en décembre 2003.

(2) Les teneurs minimales en liant équivalent étant définies pour  $D_{\max} = 20$  mm, la quantité de liant équivalent à ajouter ou à déduire en pourcentage de la valeur indiquée en fonction de la dimension nominale supérieure du plus gros granulat exprimée en mm est +10 % pour  $D < 12,5$  mm, +7,5 % pour  $D=14$  mm, +5 % pour  $D=16$  mm, -2,5 % pour  $D=22,4$  mm et -5 % pour 25 mm.

(3) Les caractéristiques complémentaires indiquées ont les significations suivantes :

- caractéristique complémentaire « G » : les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel précisées dans la suite du présent CCTP ;
- caractéristique complémentaire « G+S » : les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel avec fondants précisées dans la suite du présent CCTP ;
- caractéristique complémentaire « RAG » : les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la prévention des désordres liés à l'alcali-réaction précisées dans la suite du présent CCTP ;
- caractéristique complémentaire « LRE » : les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la limitation des retraits précisées dans la suite du présent CCTP.

(6) Spécification requise uniquement en présence de chlorures.

(7) Cette notation désigne ici soit un ciment ES au sens de la norme NF P 15-319, soit un ciment SR au sens de la norme NF EN 197-1 et titulaire de la marque NF-Liants hydrauliques. Spécification requise uniquement en présence de sulfate.

(8) En complément des dispositions de l'annexe NA.F de la norme NF EN 206/CN, l'exigence relative au rapport  $E_{\text{eff}}/L_{\text{eq}}$  est applicable à chaque gâchée de la charge.

(9) Pour les bétons soumis à une classe d'exposition XF3 ou XF4, le titulaire peut réduire les dosages en liant équivalent en dessous de  $385 \text{ kg/m}^3$ , dans la limite de  $350 \text{ kg/m}^3$  pour la classe XF3 et de  $370 \text{ kg/m}^3$  pour la classe XF4, sous réserve de justifier la résistance au gel interne par l'essai pertinent des normes NF P 18-424 ou NF P 18-425 selon le degré de saturation en eau du béton. Le titulaire doit également justifier la résistance à l'écaillage par l'essai défini dans la norme XP P18-420 en cas de gel en présence de sels de déverglaçage.

#### Consistance des bétons

(Art. 8.3.2.6.3 du fascicule 65 du CCTG)

La consistance de tous les bétons est proposée par le titulaire et soumise au visa du maître d'œuvre. Elle est déterminée par l'essai d'affaissement selon la norme NF EN 12350-2 pour les classes de consistance S1 à S4 et par l'essai d'étalement selon la norme NF EN 12350-5 pour la classe de consistance S5. La classe de consistance S1 n'est autorisée que pour les bétons préfabriqués.

#### Constituants des mortiers et bétons

(Norme NF EN 13670/CN, art. 8.1.2 du fascicule 65 du CCTG)

##### Exigences générales

Les constituants des bétons utilisés dans la construction de l'ouvrage doivent respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application du 8.1 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les constituants des mortiers et bétons sont conformes aux normes visées par la norme NF EN 206/CN.

Pour l'application du 8.1 (3) de la norme NF EN 13670/CN, pour chaque formule de béton, la dimension nominale supérieure du plus gros granulat est proposée et justifiée par le titulaire dans son PAQ. Dans tous

les cas, elle est limitée à 25 mm et doit être adaptée à la dimension et à la densité du ferrailage des pièces à bétonner.

### **Exigences complémentaires**

Outre les exigences générales définies ci-dessus, les constituants du béton doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 8 et de l'annexe B du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-après.

### **Granulats**

Pour chaque formule de béton, la dimension nominale supérieure du plus gros granulat est proposée et justifiée par le titulaire dans son PAQ. Dans tous les cas, elle est limitée à 25 mm et doit être adaptée à la dimension et à la densité du ferrailage des pièces à bétonner.

Les granulats sont des granulats naturels courants, conformes aux normes NF EN 12620+A1 et NF P 18-545.

Les granulats récupérés sur l'installation de production considérée à partir des eaux de lavage ou de béton frais sont interdits pour les bétons dont la classe de résistance en compression est supérieure ou égale à C35/45.

Le titulaire doit prévenir immédiatement le maître d'œuvre des modifications qui peuvent survenir dans la production des granulats.

Lors de la livraison des granulats sur le lieu d'utilisation, le titulaire doit contrôler les bordereaux de livraison et l'aspect visuel des granulats.

#### **– Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG**

Tous les granulats (gravillons et sables) doivent être qualifiés vis-à-vis de l'alcali-réaction, conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542.

Dans le cas de sables fillérisés, les fillers doivent être qualifiés séparément des sables vis-à-vis de l'alcali-réaction. Ils sont qualifiés soit, lorsque la granulométrie du filler correspond à la coupure 0-0,315 mm, par l'essai cinétique visé par la norme NF P 18-594, soit, dans le cas contraire, en appliquant les clauses relatives aux additions mentionnées au paragraphe « Additions pour bétons » du même sous-article du présent CCTP.

Les granulats doivent être qualifiés non réactifs (NR). Toutefois, des granulats potentiellement réactifs à effet de pessimum (PRP), peuvent être utilisés sous réserve que les deux conditions du 6.3.1.2 du fascicule de documentation FD P 18-464 soient vérifiées.

En l'absence de justification de la qualification des granulats, ces derniers sont considérés comme potentiellement réactifs (PR) et toutes les dispositions du présent CCTP relatives aux granulats PR leur sont applicables.

De même, des granulats potentiellement réactifs (PR) peuvent être utilisés sous réserve qu'au moins une des deux conditions suivantes soit vérifiée :

- Condition 1 : la formulation satisfait à un critère analytique (bilan des alcalins) effectué conformément aux prescriptions du 6.3.2 du fascicule de documentation FD P 18-464 ;
- Condition 2 : la formulation satisfait à un critère de performance (essais de gonflement) effectué conformément aux prescriptions du 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464.

#### **– Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S**

Les caractéristiques des granulats doivent respecter les spécifications suivantes définies dans le guide « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » édité par le LCPC en décembre 2003 :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Sable : friabilité ° selon NF P 18-576	FS ≤ 40	FS ≤ 40
Sable : équivalent de sable sur la fraction 0/2 selon la norme NF EN 933-8+A1	alluvionnaires et concassés ES ≥ 65 ; essai au bleu selon la norme NF EN 933-9 non accepté	alluvionnaires et concassés ES ≥ 60 ; essai au bleu selon la norme NF EN 933-9 non accepté
Sable : passant à 0,063 mm °°	≤ 9 % e = 3	≤ 9 % e = 3
Sable : module de finesse °°°	Ls ≤ 2,8 e = 0,6	Ls ≤ 2,8 e = 0,6
Gravillons : sensibilité au gel et absorption d'eau selon les normes NF EN 1367-1 et NF EN 1097-6 °°°°	pour chaque classe granulaire WA24 ≤ 1 % ou F2	pour chaque classe granulaire WA24 ≤ 1 % ou F2
Gravillons : D <sub>max</sub> selon la norme NF P 18-545	≤ 25 mm	≤ 25 mm

° Chaque sable utilisé seul ou comme composant d'un mélange doit satisfaire aux valeurs spécifiées pour la propreté et, dans le cas de sables dont le D est supérieur à 1 mm, aux valeurs spécifiées pour la friabilité.

°° Le passant à 0,063 mm comprend d'éventuelles additions utilisées comme correcteur de la granularité des sables.

Les sables comportant une teneur en fines supérieure à 9 % dans les mêmes conditions que ci-dessus peuvent engendrer un mauvais comportement au gel. Leur emploi peut toutefois être envisagé à condition de vérifier dans l'épreuve d'étude que les spécifications exigées dans le guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » édité par le LCPC en décembre 2003 sont respectées.

°°° La limite supérieure du module de finesse Ls et l'étendue e s'appliquent au sable n'ayant pas fait l'objet d'un mélange et au sable reconstitué par le producteur de granulats.

Pour le sable recomposé sur la centrale à béton, le module de finesse correspond au centième de la moyenne pondérée des refus cumulés des sables constituant le mélange, exprimés en pourcentage. Les refus correspondent aux tamis entrant dans la définition du module de finesse. La pondération est effectuée suivant les proportions relatives des sables entrant dans le mélange. L'exigence concernant l'étendue du module de finesse est satisfaite lorsque l'étendue de chaque composant du sable recomposé est conforme à la valeur indiquée dans le guide technique « Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel » édité par le LCPC en décembre 2003.

°°°° Seul le critère d'absorption d'eau WA24 est retenu pour qualifier la résistance au gel des gravillons. Chaque classe granulaire doit avoir une valeur d'absorption d'eau WA24 inférieure ou égale à 1 %. À défaut, il est possible d'utiliser des gravillons présentant une valeur de WA24 supérieure à 1 % à condition que ceux-ci soient résistants au gel et classés dans la catégorie F2 définie dans la norme NF EN 12620+A1. Dans ce cas, la résistance au gel est déterminée suivant la norme NF EN 1367-1.

## Ciments

Le titulaire doit effectuer des prélèvements conservatoires de ciment :

- de 10 kg pour chaque lot de ciment utilisé pour les épreuves d'étude et de convenue des bétons;
- de 5 kg pour chaque partie d'ouvrage.

Les prélèvements sont effectués soit dans le silo à l'aide d'un dispositif installé sur la colonne montante, soit au droit du malaxeur.

– **Contrôle intérieur**

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que le maître d'œuvre peut faire réaliser des prélèvements en vue de faire réaliser les essais suivants :

- identification rapide ;
- temps de prise ;
- expansion à chaud ;
- flexion – compression à 7 et 28 jours ;
- chaleur d'hydratation.
- **Dispositions particulières liées à la limitation de la chaleur d'hydratation LCH**

Le titulaire doit utiliser des ciments à faible exothermie et à prise lente. Les ciments de la classe de résistance à court terme R sont notamment proscrits.

– **Dispositions particulières liées à la limitation du retrait LRE**

La teneur maximale en ciment est limitée à 385 kg/m<sup>3</sup>. La résistance caractéristique du béton est d'au moins 30 MPa à 28 jours sur cylindres.

– **Dispositions particulières liées à la réaction alcali-silice RAG**

- Contrôle intérieur

Dans le cas où le dossier carrière montre que les granulats sont potentiellement réactifs, et si la justification de la formule se fait par référence au 6.3.2 du fascicule de documentation FD P 18-464, il est rappelé que des essais de détermination des teneurs en alcalins des ciments sont à réaliser conformément à la norme NF EN 196-2 et à l'annexe A de la norme NF P 18-454. Ces essais ont pour objet de confirmer les données statistiques de la cimenterie et sont effectués au début du chantier, au cours des épreuves d'étude, ou avant les épreuves de convenance en cas d'utilisation d'un béton disposant de références.

- Contrôle extérieur

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que le maître d'œuvre peut faire effectuer sur les prélèvements de ciment des mesures de taux d'alcalins et de teneurs en laitier.

– **Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne RSI**

Conformément aux indications du document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par le LCPC en août 2007, en cas d'élévation de température excessive et en fonction du niveau de prévention retenu pour l'ouvrage ou la partie de l'ouvrage, le titulaire peut être amené à utiliser des ciments particuliers.

– **Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S**

Le ciment et son dosage doivent respecter les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Type et classe	CEM I ou CEM II/A et B sauf cendres volantes 42,5 N – 42,5 R <sup>oo</sup> et supérieure	CEM I ou CEM II/A (S, D) PM ou ES ou SR-LH° 42,5 N – 42,5 R <sup>oo</sup> et supérieure
Dosage minimal pour un béton armé ou précontraint 0/20	385 kg/m <sup>3</sup>	385 kg/m <sup>3</sup>

Pour ces bétons, le titulaire peut réduire les dosages en liant équivalent en dessous de 385 kg/m<sup>3</sup>, dans la limite de 350 kg/m<sup>3</sup> pour la classe XF3 et de 370 kg/m<sup>3</sup> pour la classe XF4, sous réserve de justifier la résistance au gel interne par l'essai pertinent des normes NF P18-424 ou NF P18-425, selon le degré de

saturation en eau du béton. Le titulaire doit également justifier la résistance à l'écaillage par l'essai défini dans la norme XP P18-420 en cas de gel en présence de sels de déverglaçage.

Les fines des sables et des sables de correction granulaire passant au tamis de 0,063 mm ne peuvent pas être comptabilisées dans le ciment.

° Pour réduire les risques de réaction sulfatique en présence de sels de déverglaçage dont la teneur en sulfates solubles est supérieure à 3 %, le titulaire doit utiliser des ciments PM ou ES au sens des normes NF P 15-317 et NF P 15-319, ou des ciments SR au sens de la norme NF EN 197-1 et titulaires de la marque NF-Liants hydrauliques.

°° Le titulaire doit limiter la microfissuration superficielle du béton, et de ce fait, la pénétration des chlorures, en utilisant des ciments peu exothermiques, en particulier pour la réalisation des pièces massives. L'utilisation des ciments de la classe de résistance à court terme R est donc déconseillée.

### **Adjuvants pour bétons**

En début d'utilisation, le titulaire effectue un prélèvement conservatoire sur chaque adjuvant.

#### **– Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S**

L'utilisation d'un entraîneur d'air est obligatoire pour les bétons traditionnels de classe inférieure à C50/60. L'utilisation d'un réducteur d'eau est fortement conseillée pour pallier les baisses de résistances mécaniques consécutives à la présence d'air entraîné. Il est nécessaire d'effectuer un complément d'étude en centrale permettant de tenir compte des conditions de malaxage et de température. Son objet est d'ajuster le dosage en entraîneur d'air de manière à respecter la fourchette de pourcentage d'air entraîné défini lors de l'étude et de vérifier la stabilité dans le temps des différents paramètres.

### **Additions pour bétons**

#### **– Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG**

Les fillers siliceux ne sont admis que sous réserve que la formule de béton proposée satisfasse à un critère de performance (essai de gonflement) conformément aux prescriptions du 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464.

Si les granulats sont PRP, les cendres volantes de houille ne sont admises qu'à la condition que leur teneur totale en alcalins soit inférieure à 2 %.

Si les granulats sont NR ou PRP, les fillers siliceux ne sont admis que sous réserve que la formule de béton proposée satisfasse à un critère de performance (essai de gonflement) conformément aux prescriptions du 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464.

Si les granulats sont PRP, les cendres volantes de houille ne sont admises qu'à la condition que leur teneur totale en alcalins soit inférieure à 2 %.

Si les granulats sont PR ou considérés comme tels, si le titulaire choisit de justifier sa formulation en effectuant un bilan des alcalins, ce dernier est effectué conformément aux prescriptions du 6.3.2 du fascicule de documentation FD P 18-464, les alcalins des additions étant pris en compte dans le bilan avec le coefficient d'activité 0,17 pour les pouzzolanes, les cendres volantes et les fumées de silice et avec le coefficient 0,5 pour les laitiers, les fines siliceuses et les fines calcaires. Si au contraire, le titulaire choisit de justifier sa formulation par des essais de performances (essais de gonflement), ceux-ci sont réalisés sur les formules incluant les additions.

Quelle que soit la démarche adoptée pour valider la formule de béton, toute modification dans la qualité ou la nature des additions est interdite à moins de reproduire l'ensemble de la démarche ayant permis de justifier la formule initiale.

#### **– Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S**

Seuls les laitiers moulus et les fumées de silice sont susceptibles de ne pas altérer la résistance au gel des bétons durcis. Les cendres volantes sont interdites dans tous les cas.

Si les additions sont utilisées comme correcteur de la granularité des sables ou en addition au ciment (nécessairement un CEM I), les dosages maximaux suivants par rapport au poids du ciment sont à respecter :

- 10 % pour les fumées de silice ;
- 30 % pour les laitiers moulus ;
- 15 % pour les additions calcaires (certaines peuvent augmenter la sensibilité à l'écaillage), étant entendu que le total du dosage en additions calcaires et laitiers moulus ne doit pas dépasser 30 %.

Les additions en substitution partielle au ciment ne sont autorisées que pour les bétons G et avec un ciment CEM I ; le dosage minimal s'applique alors au liant recomposé ciment + addition.

Pour un béton dont le diamètre maximal du granulat  $D_{\max}$  est égal à 20 mm, les quantités maximales suivantes, données en  $\text{kg/m}^3$ , doivent être respectées :

Classes d'exposition	XF1	XF2	XF3	XF4
Laitiers moulus	50	0	50	0
Fumées de silice	30	0	30	0
Additions calcaires	50	0	0	0

Pour un béton dont le diamètre maximal du granulat  $D_{\max}$  est différent de 20 mm, les quantités d'additions A à ajouter ou à déduire, en pourcentage des valeurs indiquées dans le tableau précédent, sont données dans le fascicule 65 du CCTG.

Pour une même formule, une seule addition est autorisée en substitution dans une formule donnée.

### Eau

Il est rappelé que l'eau de gâchage doit respecter les prescriptions de la norme NF EN 1008.

En l'absence d'étude appropriée, l'eau de récupération de l'industrie du béton ne peut pas être employée. Une étude particulière est notamment nécessaire dans les cas suivants : béton architectural, béton précontraint, béton contenant de l'air entraîné, béton en environnement agressif. En tout état de cause, seule l'eau décantée ayant atteint une masse volumique inférieure à 1,02 et déshuilée pourra être utilisée.

### Étude des bétons

(Norme NF EN 13670/CN, art. 8.2.1 du fascicule 65 du CCTG)

Il est précisé que les dispositions de l'article 8.2.1 du fascicule 65 du CCTG s'appliquent en considérant qu'un prélèvement comporte trois éprouvettes.

Pour l'application du 8.2 (1) de la norme NF EN 13670/CN, la fourniture d'un programme de bétonnage par partie d'ouvrage est exigée. Ce dernier doit être établi conformément à l'article 8.2.2 du fascicule 65 du CCTG.

### Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG

#### – Justification de la qualification des granulats

Si les granulats bénéficient du droit d'usage de la marque NF-Granulats, avec qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction en NR ou PRP, le certificat de conformité des granulats à la marque NF, qui donne leur qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction, doit être annexé au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats ne bénéficient pas du droit d'usage de la marque NF-Granulats mais si le producteur de granulats dispose d'un dossier carrière élaboré conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-541 et approuvé par le maître d'œuvre, le dossier d'étude des bétons doit contenir les extraits du plan qualité du producteur permettant de certifier la qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction des

granulats utilisés. Ces documents sont accompagnés des résultats des contrôles intérieurs effectués par le producteur de granulats.

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, le titulaire fait réaliser, à ses frais, les essais permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542. Les résultats de ces essais sont joints au dossier d'étude des bétons.

– **Justification de la possibilité d'utilisation des granulats**

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR), le titulaire doit intégrer dans le dossier d'étude des bétons, tous les résultats des essais prévus aux 6.3.2 et 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464. Ces essais sont réalisés à ses frais.

Si les granulats sont potentiellement réactifs à effet de pessimum (PRP), le titulaire doit intégrer dans le dossier d'étude des bétons tous les résultats des essais permettant de vérifier que les conditions (1) et (2) du 6.3.1.2 du fascicule de documentation FD P 18-464 sont vérifiées. Ces essais sont réalisés à ses frais. Dans le cas de la reconduction d'une formule de béton, le titulaire doit tout de même réaliser ces essais, avant les épreuves de convenance.

**Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne**

– **Généralités**

Dans le cadre des épreuves d'étude, le titulaire doit démontrer que la température maximale susceptible d'être atteinte par le béton de toutes les parties d'ouvrage, compte tenu du planning de réalisation, du programme de bétonnage et des éventuelles dispositions particulières proposées par le titulaire, respecte la température maximale fixée dans le document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

Si la température maximale donnée par la méthode simplifiée constituant l'annexe IV de ce document excède le seuil fixé pour le niveau de prévention requis, une étude plus précise doit être entreprise par le titulaire, à ses frais, pour valider la formule proposée et pour définir la température maximale du béton à la livraison.

**Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S**

Les caractéristiques exigées sont les suivantes :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Rapport E/C (E = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Résistance caractéristique en compression $f_{c28}$ sur cylindre	$\geq 30$ MPa	$\geq 35$ MPa
Facteur d'espacement L selon norme ASTM C 457 °	$\leq 250$ $\mu\text{m}$	$\leq 200$ $\mu\text{m}$
Écaillage selon la norme XP P 18-420	sans objet	$\leq 600$ g/m <sup>2</sup> °°
Allongement relatif selon les normes NF P18-424 et NF P18-425	$\leq 400$ $\mu\text{m}/\text{m}$	$\leq 400$ $\mu\text{m}/\text{m}$

Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées suivant la norme P 18-414	$\geq 75$	$\geq 75$
---	-----------	-----------

L'évaluation du facteur d'espacement nécessite que le titulaire respecte avec une très grande rigueur le mode opératoire de la norme : prélèvement des échantillons, nombre d'échantillons, qualité du polissage, etc. Cette opération doit être réalisée par un personnel qualifié et par un organisme certifié COFRAC.

°° Dans le cas des bétons bruts de décoffrage destinés à des parties d'ouvrage dont l'esthétique est une fonction particulièrement importante, on peut limiter les valeurs d'écaillage à 150 g/m<sup>2</sup>. Ces valeurs très basses nécessitent des conditions de fabrication très élaborées. Elles sont imposées uniquement pour les parties d'ouvrage visibles à très courte distance, 2 à 3 m, et exigeant un aspect d'une qualité exceptionnelle. Elles doivent être spécifiées dans le CCTP du marché.

La quantité d'air occlus dans le béton frais doit être mesurée à l'aéromètre sur chaque gâchée fabriquée.

### Épreuves de convenance

(Norme NF EN 13670/CN, art. 8.2.3 du fasc. 65 du CCTG)

Tous les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30 sont soumis aux épreuves de convenance. Celles-ci sont réalisées dans le cadre du contrôle intérieur et sont à la charge du titulaire.

Un essai de rendement doit être effectué. Il doit permettre de vérifier l'inégalité suivante :

$$- 0,975 < \text{masse volumique théorique} / \text{masse volumique réelle} < 1,025$$

Le titulaire doit réaliser un élément de béton témoin relatif afin d'apprécier les difficultés de mise en place du béton.

Si l'élément témoin est accepté par le maître d'œuvre, le point d'arrêt est levé ; l'élément témoin est alors démoli et évacué en décharge aux frais du titulaire.

Si cet élément témoin est refusé par le maître d'œuvre, le titulaire l'évacue en décharge et le recommence à ses frais, autant de fois que nécessaire.

### Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR), l'épreuve de convenance intègre la réalisation des essais prévus aux 6.3.2 et 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464. La réalisation de ces essais est à la charge du titulaire.

### Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S

L'épreuve de convenance doit permettre de vérifier l'obtention des caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Rapport E/C (E = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Résistance caractéristique en compression $f_{c28}$ sur cylindre	$\geq 30$ MPa	$\geq 35$ MPa

Facteur d'espacement L selon norme ASTM C 457 °	$\leq 250 \mu\text{m}$	$\leq 200 \mu\text{m}$
Écaillage selon la norme XP P 18-420	sans objet	$\leq 600 \text{ g/m}^2$ °°
Allongement relatif selon les normes NF P18-424 et NF P18-425	$\leq 400 \mu\text{m/m}$	$\leq 400 \mu\text{m/m}$
Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées suivant la norme P 18-414	$\geq 75$	$\geq 75$

° L'évaluation du facteur d'espacement nécessite que le titulaire respecte avec une très grande rigueur le mode opératoire de la norme : prélèvement des échantillons, nombre d'échantillons, qualité du polissage, etc. Cette opération doit être réalisée par un personnel qualifié et par un organisme certifié COFRAC.

°° Dans le cas des bétons bruts de décoffrage destinés à des parties d'ouvrage dont l'esthétique est une fonction particulièrement importante, on peut limiter les valeurs d'écaillage à  $150 \text{ g/m}^2$ . Ces valeurs très basses nécessitent des conditions de fabrication très élaborées. Elles sont imposées uniquement pour les parties d'ouvrage visibles à très courte distance, 2 à 3 m, exigeant un aspect d'une qualité exceptionnelle et spécifiées dans le tableau des bétons ci avant.

### 10-13-2 Fabrication, transport et manutention des bétons

La fabrication, le transport et la manutention des bétons sont conformes aux exigences générales de la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application du 8.1 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les bétons sont fabriqués en conformité avec la norme NF EN 206/CN.

Pour l'application du 8.3 (5) de la norme NF EN 13670/CN, le contact du béton frais avec un alliage d'aluminium est interdit.

Outre les exigences générales définies ci-dessus, la fabrication, le transport et la manutention des bétons doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 8 et de l'annexe B du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-dessous.

#### Généralités

Le béton est fabriqué par le titulaire soit dans une centrale de chantier, soit dans une centrale de béton prêt à l'emploi (BPE), soit dans une usine de préfabrication.

Dans tous les cas, il doit respecter la norme NF EN 206/CN et l'unité de fabrication est soumise à l'acceptation du maître d'œuvre. Cette dernière s'effectue sur la base du respect des caractéristiques détaillées précisées dans l'annexe B du fascicule 65 du CCTG. Il est notamment tenu compte de l'existence d'une capacité de stockage des ciments et des granulats et d'une capacité de production compatibles avec les exigences du chantier.

Les bétonnières portées sont des cuves agitatrices et non des camions malaxeurs. De ce fait, la vérification des tolérances de dosage sur chaque constituant doit être réalisée sur chaque gâchée. Les exigences concernant les rapports  $\text{maxi } E_{\text{eff}}/L_{\text{eq}}$  doivent être respectées pour chaque gâchée.

Si le béton provient d'une centrale de BPE, il doit être titulaire de la marque NF-BPE. Ainsi, soit la centrale est titulaire de la marque NF-BPE (procédure conventionnelle), soit le béton est certifié pour le chantier (procédure particulière).

En complément du 8.3 (1) de la norme NF EN 13670/CN, chaque livraison de béton de structure est accompagnée du bordereau d'impression des pesées qui est visé par le titulaire dans le cadre du contrôle interne. Ce document est également tenu à la disposition du maître d'œuvre.

### **Contrôle intérieur à la charge du titulaire lors du processus de fabrication**

Le titulaire doit contrôler les conditions de stockage et de transport des granulats aux emplacements réservés dans le cas de recours à une centrale alimentée par des granulats provenant de gisements ou d'identités différents. Il doit s'assurer que toutes les dispositions sont prises pour éviter les mélanges inopportuns.

#### **– Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG**

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, le titulaire doit réaliser sur chaque dépôt de granulats et à chaque renouvellement de stock, des essais rapides permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542. Les résultats de ces essais sont fournis au maître d'œuvre avant chaque phase de bétonnage. Le nombre de ces essais doit être au moins de trois pour un tas de 1 000 m<sup>3</sup> et au moins de deux pour un tas de 500 m<sup>3</sup>.

L'acceptation des résultats de ces essais par le maître d'œuvre est une condition nécessaire à la levée des points d'arrêt avant bétonnage.

### **Épreuve de contrôle**

Tous les bétons de classe supérieure à C25/30 sont soumis à l'épreuve de contrôle. Les essais réalisés dans le cadre de celle-ci ne relèvent pas des spécifications de la norme NF EN 206/CN qui s'appliquent aux contrôles de production et de conformité de l'installation de fabrication. Ils sont effectués par un laboratoire de contrôle qui doit, soit être accrédité COFRAC, soit avoir subi, avec succès et moins d'un an avant le premier essai, un audit basé sur un référentiel d'accréditation équivalent. Ils font l'objet de rapports qui doivent être transmis au maître d'œuvre au fur et à mesure de l'obtention des résultats.

Le lotissement et le nombre de prélèvements sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

Lot	Nombre de prélèvements
À chaque coulage	1

De plus, il est effectué par le titulaire au minimum deux essais de consistance de béton frais sur chaque camion de livraison (un essai avant la mise en œuvre et un essai au cours de la mise en œuvre) ou dans le cas de fabrication du béton sur chantier, un essai par heure de bétonnage.

Les éprouvettes de béton, dont la fourniture est à la charge du titulaire, doivent être transportées au laboratoire et démoulées dans les trois jours suivant leur confection et être placées en atmosphère normalisée dans les trois heures suivant leur démoulage.

Les dispositions pour obtenir les conditions de conservation normalisées sont à la charge du titulaire, qui doit les préciser dans son PAQ. Le respect de la fourchette des températures rappelées ci-dessus est notamment contrôlé obligatoirement avec un thermomètre mini/maxi maintenu à proximité des éprouvettes.

#### **– Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » RAG**

Dans le cas où les granulats ont été qualifiés de potentiellement réactifs, le maître d'œuvre peut faire effectuer par phase de bétonnage un essai de gonflement tel que prévu au 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464, conformément aux dispositions du CCAP sur la réception de l'ouvrage.

Le gonflement doit être inférieur à 200 µm/m à cinq mois.

– **Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S**

L'épreuve de contrôle doit permettre de vérifier l'obtention des caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Rapport E/C (E = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Résistance caractéristique en compression $f_{c28}$ sur cylindre	$> 30$ MPa	$> 35$ MPa
Facteur d'espacement L	$\leq 300$ µm	$\leq 250$ µm
Écaillage selon la norme XP P18-420	Sans objet	$< 750$ g/m <sup>2</sup>
Allongement relatif selon les normes NF P18-424 et NF P18-425	$< 500$ µm/m	$< 500$ µm/m
Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées selon la norme P18-414	$> 60$	$> 60$

La quantité d'air occlus dans le béton frais doit être mesurée à l'aéromètre chaque fois qu'une mesure de la consistance du béton est effectuée.

Le lotissement et le nombre de prélèvements sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

Lot	Nombre de prélèvements
Parties d'ouvrages soumises au G ou G+S	1

Un prélèvement comprend :

- béton soumis au gel pur (G) : une mesure du facteur d'espacement L ;
- béton soumis au gel + sels (G+S) : une mesure du facteur d'espacement L et une mesure d'écaillage E.

### Équipement des centrales à béton

Il est rappelé que les centrales à béton, quel que soit leur type, doivent être équipées conformément aux exigences de l'article 8.3.1 et de l'annexe B du fascicule 65 du CCTG.

## 10-13-3 Chape d'étanchéité

(fascicules 67 titre I et titre III du CCTG)

## ***Généralités***

L'étanchéité principale est réalisée conformément aux fascicules 67 titre I et titre III du CCTG par une chape :

- en feuille préfabriquée autoprotégée adhérente au support conforme aux prescriptions du fascicule 67, titre I, art 7.3 et 11.3 et au STER 81.

Le film est traité anti-UV.

Ce film doit recevoir un traitement destiné à réduire sa glissance.

Les relevés sont réalisés suivant les principes définis à la figure 21 du guide Sétra de mai 1992 « Ponts routes en maçonnerie – Protection contre l'action des eaux ». Ils sont réalisés dans une bande de solin métallique.

Pour l'élaboration de son offre, le titulaire utilise le CCTP comme hypothèses de base complétés par les conditions de services suivantes :

- conditions climatiques des normes NF EN 1991-1-5 et NF EN 1991-1-5/NA
- circulation de classe : T0 trafic réel de 8500 véhicules/jour dont 2200 PL .
- en phase de chantier, circulation (avant mise en œuvre des enrobés) d'engins d'un PTC au plus égal à 38 tonnes.

Le complexe mis en œuvre doit être titulaire d'un avis technique sur les étanchéités des ponts-routes avec support en béton, délivré par le Cerema (anciennement par le Sétra).

## ***Assurance de la qualité***

Les épreuves de contrôle sont réalisées suivant les stipulations de l'article 8 du fascicule 67 titre I du CCTG.

### **10-13-4 Matériaux drainant**

Il doit être de granulométrie 20/40.

### **10-13-5 Filtre de tranchée**

Le filtre de la tranchée drainante doit être un géotextile imputrescible permettant la circulation des eaux tout en évitant la contamination de la tranchée par des fines.

### **10-13-6 Drain**

En fond de tranchée drainante un drain PVC routier de 100 mm de diamètre est mis en place. Ce dernier doit être raccordé à des exutoires hors ouvrage.

## **10-14 Exécution des travaux**

### **10-14-1 Étanchement de maçonnerie**

#### **Contrôle intérieur – Journal de chantier de l'entreprise**

Le PAQ décrit les modalités du contrôle intérieur. Il prévoit également la tenue par le titulaire d'un journal de chantier, qui doit permettre :

- de connaître à tout moment l'état d'avancement des travaux ;
- d'effectuer le contrôle instantané de la consommation des produits et de la quantité des surfaces traitées ;
- d'apprécier l'incidence éventuelle des problèmes d'exécution sur le déroulement des travaux.

Par journée de travail, le journal de chantier doit comporter :

- les conditions climatiques d'exécution avec leurs conséquences sur l'avancement des travaux ;
- les éléments de gestion des stocks produits ;
- les surfaces exécutées, en cours d'exécution, aux différents stades d'avancement ;
- tous les problèmes d'exécution rencontrés et les solutions apportées.

Tous les éléments ci-dessus relèvent du processus d'exécution et sont donc du ressort des contrôles intérieurs à la charge du titulaire.

Le cadre de ce journal est examiné en détail lors de la réunion préparatoire du chantier afin qu'à l'issue de cette réunion, le titulaire et le maître d'œuvre soient bien d'accord, notamment sur la consistance, l'organisation et la traçabilité des contrôles intérieur et extérieur.

### **Les essais de convenance**

Avant le démarrage des travaux d'étanchement, dans le cadre du contrôle intérieur, le titulaire réalise en présence du maître d'œuvre et de son laboratoire de contrôle, une épreuve de convenance comprenant la préparation des supports et l'application des produits, dans les conditions du chantier, sur une surface représentative de l'ouvrage (choisie par le titulaire en accord avec le maître d'œuvre). Cette épreuve a pour but de vérifier, de façon contradictoire, l'aptitude du personnel et des moyens à satisfaire les conditions du marché.

Ces essais sont à réaliser avec les mêmes personnes qui ont participé à la réunion préparatoire. Ils portent sur :

- la qualité de la préparation du support ;
- l'applicabilité des produits ;
- la qualité de l'étanchement ;

Si les résultats obtenus au cours de cette épreuve de convenance ne sont pas probants, le maître d'œuvre demande au titulaire de réaliser à ses frais, une nouvelle épreuve en apportant les modifications nécessaires à l'obtention du résultat recherché.

### **Suivi de chantier**

Le chantier peut démarrer lorsque les modalités du plan des contrôles, le cadre du journal de chantier sont précisément établis et acceptés par le maître d'œuvre.

Dans le cadre du suivi de chantier, les contrôles portent sur :

- la préparation des surfaces ;
- la réception des produits ;
- l'application des produits.

Tous les contrôles énumérés ci-dessus font partie du contrôle intérieur à la charge du titulaire.

### **Préparations de surfaces**

Chaque préparation de surface fait l'objet d'un contrôle intérieur dont les modalités sont définies dans le PAQ et dont la traçabilité est assurée dans les documents de suivi d'exécution.

Le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer à tout moment un contrôle extérieur inopiné du respect des procédures d'exécution de la préparation des surfaces.

### **Fraisage de la chaussée**

Le béton bitumineux en place sur l'ouvrage a une épaisseur théorique de 17 cm. Avant fraisage, dans un souci d'optimisation des opérations, trois investigations partielles doivent être réalisées, par le titulaire, pour vérifier l'épaisseur réelle en place.

Le fraisage du béton bitumineux est réalisé sur une épaisseur d'environ 17 cm.

Le fraisage de la grave ciment est réalisé sur une épaisseur d'environ 2 cm afin d'avoir une pente transversale 2,5 % en toit par rapport à l'axe de la chaussée.

Le fraisage doit être conduit par un procédé conforme aux prescriptions du STER 81.

Tous les produits de fraisage sont évacués du chantier à la diligence du titulaire.

Le fraisage fait l'objet d'un essai de convenance.

## **10-14-2 Support d'étanchéité**

### **Réalisation de l'étanchéité**

Elle doit être réalisée conformément aux prescriptions du fascicule 67 titre I du CCTG, du STER 81 et de l'avis technique du procédé.

L'application de l'étanchéité se fait obligatoirement sous la responsabilité du chef de chantier de l'entreprise titulaire.

### **Support**

(Art. 9 du fascicule 67 titre I du CCTG)

Comme prévu à l'article 9.1.2.1 du fascicule 67 titre I du CCTG, la rugosité maximale admissible doit être :

- dans le cas d'un complexe de type asphalte, inférieure ou égale à la plaquette étalon P2 avec une valeur de profondeur moyenne de macrotexture (PMMT, norme NF EN 13036-1), inférieure ou égale à 1,5 mm ;
- dans le cas d'un complexe comportant une feuille préfabriquée adhérente au support, strictement inférieure à la plaque P2 avec une valeur de profondeur moyenne de macrotexture (PMMT, norme NF EN 13036-1), inférieure à 1,5 mm ;
- dans le cas d'un Système d'Étanchéité Liquide (cas des trottoirs notamment), strictement inférieure à la plaque P1 avec une valeur de profondeur moyenne de macrotexture (PMMT, norme NF EN 13036-1), inférieure ou égale à 1 mm.

La valeur de la contrainte de résistance à la traction moyenne de la peau du béton doit être supérieure ou égale à deux (2) MPa.

Le produit de cure éventuel doit être éliminé par projection d'abrasif (grenaillage de préférence).

Dans le cas où l'état de surface, la rugosité ou la contrainte de résistance à la traction ne sont pas conformes, le titulaire propose à l'acceptation du maître d'œuvre une solution de remise en état.

La mise en œuvre de l'étanchéité n'est entreprise qu'après réception du support par le maître d'œuvre (point d'arrêt).

### **Programme d'exécution et de mise en œuvre**

La réalisation doit être conforme aux prescriptions des articles 10 et 11 du fascicule 67 titre I du CCTG.

Le programme d'exécution et de mise en œuvre doit notamment comporter :

- les dessins d'exécution de la section courante et des points singuliers, y compris arrêts de chantier dans le cas d'un travail par demi chaussées ;
- les délais d'exécution de chaque phase ;
- les moyens mis en œuvre ;
- les répercussions sur la circulation de chantier.

### **Couche d'étanchéité par feuille préfabriquée autoprotégée**

La mise en œuvre est réalisée par « soudage en plein » selon les dispositions définies dans le fascicule 67, titre I du CCTG, article 11.3.

La pose est entreprise seulement lorsque le support est naturellement sec, les solvants de l'enduit d'accrochage évaporés et les conditions d'application conformes à l'avis technique, délivré par le Cerema (anciennement Sétra), du procédé.

La pose comprend le marouflage soigné des différents lés avec recouvrements de 5 cm longitudinalement et 10 cm transversalement, les arêtes des zones devant être recouvertes sont préalablement adoucies à la spatule pour éviter l'emprisonnement d'air. Les joints sont repris de manière à réaliser un profil biaux adoucissant le changement d'épaisseur au droit des recouvrements. Les feuilles sont relevées sur toute la hauteur de l'engravure.

La réception de l'étanchéité doit être effectuée conformément aux articles 12.1 et 12.4 du fascicule 67, titre I du CCTG. La surface extérieure ne doit pas présenter de bulles, cloques, gonfles ou autres défauts d'adhérence. Une protection thermique à base de grave d'au moins 10 cm d'épaisseur sur une feuille de géotextile ou de polyane doit être appliquée, à défaut, la couche de roulement doit être réalisée dans les plus brefs délais de manière à se prémunir du risque d'apparition de gonfles.

Dans le cas de la mise en œuvre d'une protection thermique et mécanique, un examen de la chape d'étanchéité est réalisé après la dépose de la protection et avant mise en œuvre de la couche de roulement afin de s'assurer de l'absence de toute dégradation.

### **10-14-3 Relevés d'étanchéité**

La chape est relevée verticalement le long des tympans, avec un produit défini à l'article 3.7.3 du présent CCTP, conformément aux plans du projet et aux spécifications du dossier STER 81 et du guide Sétra de mai 1992 « Ponts routes en maçonnerie – Protection contre l'action des eaux ».

### **10-14-4 Drainage des abouts**

Conformément aux plans du projet, des drains PVC routiers de diamètre de 100 mm sont placés aux abouts de l'ouvrage. Ces drains sont posés sur un géotextile non tissé lui-même posé sur une forme de béton en fond de tranchée.

Le remplissage des tranchées est assuré par une grave drainante. Le géotextile est ensuite replié afin d'enfermer la structure drainante.

Les drains sont raccordés au drain routier Ø160 posé le long du mur de soutènement.

### **10-14-5 Couche de Base**

La mise en œuvre est réalisée conformément aux normes NF EN 13108-1, NF EN 13108-7, NF P 98-150-1 et NF P 98-150-2, et au fascicule 27 du CCTG.

#### **Répandage**

##### **Généralités**

La couche de base est mise en œuvre au finisseur en une seule passe par phase de chantier.

La plus faible des vitesses de répandage du finisseur ne doit pas être inférieure à quatre (4) mètres par minute.

La mise en œuvre doit être interrompue lorsque la température ambiante sera inférieure à 5 °C.

Le répandage sur une surface humide est admis, mais interdit sur une surface comportant des flaques d'eau.

##### **Raccordements transversaux**

Le bord de la bande de béton bitumineux en place est badigeonné à l'émulsion de bitume avant mise en œuvre de la bande contiguë.

#### **Compactage**

Tout matériel vibrant est interdit.

Lors d'un démarrage du compactage du béton bitumineux, il est fait usage d'une huile anti-collage pour éviter les arrachements.

Les compacteurs à pneu doivent être équipés de jupes de protection pour limiter le refroidissement des pneumatiques.

La vitesse d'avancement des engins de compactage ne doit pas dépasser six (6) kilomètres à l'heure.

#### **10-14-6 Tolérances sur l'ouvrage fini**

(Chapitre 10 du fascicule 65 du CCTG)

Le chapitre 10 du fascicule 65 du CCTG est complété de la façon suivante.

La conformité du nivellement du projet est appréciée avant chacune des principales phases du décaissement, de création du support d'étanchéité, de remblaiement.

Le titulaire doit lever les profils en long et en travers avec des points suffisamment rapprochés. Il doit communiquer ces profils par écrit au maître d'œuvre.

Tout point bas intermédiaire, constaté ou prévisible compte tenu des déformations différées ultérieures doit faire l'objet d'un rattrapage de l'extrados, conformément aux dispositions du fascicule 67 du CCTG.

Les profils de la chaussée sur l'ouvrage doivent être conformes aux plans du projet. Contrôle extérieur

Le maître d'œuvre s'assure de l'application du PAQ et de l'exécution du contrôle intérieur par des contrôles inopinés.

#### **11-14-7 Achèvement des travaux**

Toute imperfection (défaut géométrique, défaut de nettoyage ou d'aspect...) du fait de l'entreprise est reprise aux frais du titulaire.

#### **10-14-8 Remise en état des lieux et nettoyage final**

(Art. 37 du CCAG-T, art. 4.5 du fasc. 65 du CCTG)

Outre la remise en état des lieux conformément à l'article 37 du CCAG, le titulaire est tenu d'assurer le nettoyage de l'ouvrage conformément à l'article 4.5 du fascicule 65 du CCTG. Notamment, les parements de l'ouvrage sont nettoyés et débarrassés de toutes les souillures et salissures du fait des travaux.

En fin de chantier, et après repliement du matériel, le titulaire doit remettre en état, à ses frais, les talus et les abords de l'ouvrage.

## CHAPITRE 11 - GLISSIÈRES BÉTON

Le présent titre du Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) définit les spécifications des matériaux et produits et les conditions de réalisation de séparateur en béton armé (GBA) .

### 11.1 - Description des travaux

Les travaux consistent à réaliser une glissière en béton type GBA. Ceux ci seront réalisés sur couche de roulement en accotement . **La hauteur du talon sera de 11 cm.**

Les travaux pour la réalisation de séparateur simple ou double en béton seront exécutés conformément aux normes en vigueur et notamment l'arrêté RNER de décembre 2014.

### 11.2 - Béton

Les provenances des matériaux et composants de construction autres que celles précisées dans le tableau ci-dessus devront être soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	Dmax en mm (2)	Teneur minimale en liant équivalent (1)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff/leq (8)	Caractéristiques complémentaires (3)
Dispositifs de retenue	XA1  XC4  CI0,4	C30/37	20	350kg	CEMI ou II/A PM (7) (S ou D)		0,45	RAG

### 11.3 - Réalisation des travaux

Les séparateurs en béton de type GBA seront réalisés par machine à coffrage glissant. Ce type de machine devra avoir une autorisation d'emploi permanente.

Les armatures entrant dans la réalisation des séparateurs seront des fers haute adhérence HA 12 soudables. La nuance de l'acier sera Fe E 500. La liaison des barres se fera par recouvrement soudé par cordon de soudure, sur une longueur d'au moins 50 cm.

La centrale à béton sera inscrite sur la liste d'aptitude du fascicule 65A dont il sera fait application.

### 11.4 - Aspect des ouvrages en béton :

La technique utilisée ainsi que la formule du béton devront permettre d'atteindre une qualité de parements fins au sens du fascicule 65 A du C.C.T.G.

Les glissières devront présenter un aspect lisse, exempt de bulles, de nid de cailloux ..., homogène en teinte. Une épreuve témoin sera réalisée jusqu'à l'obtention d'un résultat satisfaisant. L'élément témoin validé par le maître d'oeuvre sera conservé comme référence jusqu'à la fin des travaux.

### 11.5 - Tolérances d'exécution

- La tolérance d'implantation par rapport au bord de la chaussée, est de +/- 2 cm.
- La tolérance de hauteur, au droit du séparateur est de +3, - 2 cm sur une longueur de 25m.

## CHAPITRE 12 - GLISSIÈRES MÉTALLIQUES

### 12.1- Description et consistance des travaux

**Les travaux comprennent :**

- le démontage de la file de glissières située en accotement,
- le raccordement de la lisse sur la GBA.

### 12.2 - Documents de référence

Les normes à respecter sont notamment les suivantes :

CLE DE TRI	AN/MOIS	TITRE GENERAL	CONTENU
EN 1317-1 (NF)	1998/11	Barrières Méthode d'essais	Terminologie et Dispositions générales
EN 1317-2 (NF) EN 1317-2 A1 (NF)	1998/11 2006/12	Barrières Latérales Qualification	Performances - Acceptation - Méthodes d'essai
EN 1317-3 (NF)	2000/08	Atténuateurs de choc Qualification	Performances - Acceptation Méthodes d'essai
ENV 1317-4 (XP) EN 1317-4	2002/04	Barrières Extrémités et raccordements Qualification	Performances - Acceptation Méthodes d'essai
EN 1317-5 (NF)	2007/10	Barrières Conformité	Durabilité et Évaluation

Les produits relatifs aux glissières de sécurité en acier seront certifiés conformes aux normes européennes (marque CE).

Les fournitures ne pourront provenir que de sociétés ou fabricant ayant reçu l'agrément du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie.

### 13.1 - Description et consistance des travaux

Le présent titre définit les spécifications générales des matériaux et produits, et les conditions de fourniture, de transport et pose de la signalisation verticale de direction et de police.

Les travaux comprennent :

- l'exécution des fouilles et la réalisation des massifs d'ancrage des différents supports fournis par l'entreprise ;
- la fabrication, la fourniture, le transport à pied d'œuvre et la mise en place de la signalisation verticale permanente ;
- la remise en état des sols à l'identique de ceux existants, en particulier en cas de dépose ;
- le modelage des terrains autour des massifs.

La plus grande attention sera apportée pour assurer un aspect esthétique aux matériels mis en place. L'implantation des panneaux, leurs dimensions, les supports et massifs sont définis dans les plans.

#### 13. 1-1 – Documents de référence

Les documents de référence à utiliser sont ceux en vigueur à la date de signature du marché

L'entrepreneur devra se référer aux textes réglementaires suivants :

- Instruction interministérielle sur la signalisation routière du 7 juin 1977 modifiée par les arrêtés des 10 avril 2009 et 25 juin 2009 et plus particulièrement les parties 1, 2, 3, 4 et 5.
- Arrêté du 2 mars 2009 1978 relatif à la réglementation nationale des équipements de la route.
- Instruction interministérielle relative à la signalisation de direction du 22 mars 1982.

#### Normes

En tout état de cause, tous les matériels devront respecter les normes françaises et européennes (marquage CE depuis janvier 2013 et NF complémentaire pour la signalisation permanente et NF pour la signalisation temporaire depuis 2014 en vigueur sur la signalisation et notamment les suivantes (liste non exhaustive):

XP P 98-501	NF P 98-527	NFP 98-532-2	NFP 98-534	XP P98 542-1
XP P 98-520	NF P 98-528	NFP 98-532-3	NFP 98-535	P 98-551
XP P 98-521	NF P 98-529	NFP 98-532-4	NFP 98-536	P 98-552
XP P 98-522	NF P 98-530	NFP 98-532-5	NFP 98-537	XP P 98-550-1
XP P 98-523	NF P 98-531	NFP 98-532-6	NFP 98-538	NF EN 10088-3
XP P 98-526	NF P 98-532-0	NFP 98-532-7	NFP EN 12899-1	
NF EN ISO 1461	NF P 98-532-1	NFP 98-533	NF EN ISO 10684	

### 13.2 - Dépose des panneaux et supports existants

La dépose des panneaux et supports existants sera réalisée par l'entrepreneur au fur et à mesure de l'avancement des travaux après ordre d'exécution du Maître d'Oeuvre. Pendant toute la durée des travaux, l'entreprise a sa charge le stockage provisoire des panneaux et de leurs supports déposés jusqu'à leur repose.

La surface du sol sera remise en état de manière à **ne pas laisser dépasser des restes de l'ancien support ou de son massif**. Le matériau utilisé sera de même nature et aspect que le terrain existant.

## **13-3 Panneaux, mâts et supports**

### **13.3-1 - Caractéristiques générales**

Les subjectiles seront inoxydables, soit par leur nature, soit par traitement de leur surface.

Les angles ne sont pas arrondis, sauf pour les panneaux de hauteur d'implantation inférieure ou égale à 2,30 m sous panneau, pour lesquels il est prévu un arrondi de 5 cm de rayon.

L'ensemble des panneaux de signalisation devra être conforme aux normes en vigueur.

Toutes les homologations ou certifications devront être en cours de validité à la date de signature du marché.

Les certificats seront joints à l'offre.

### **13.3-2 - Les supports**

Les supports seront de section creuse, rectangulaire ou carrée (section minimum imposée 80x80x2 mm), dont l'extrémité supérieure est encapuchonnée.

La hauteur sous panneau est de 1,00 m minimum.

### **13.3-3 - Revêtement**

Tous les panneaux sont revêtus d'un film rétro réfléchissant conforme aux normes en vigueur. Ce film sera de classe 2 pour l'ensemble des panneaux.

Il ne sera utilisé qu'un même type homologué de film sur chaque panneau. Les films mis en oeuvre ne pourront provenir que du même fabricant pour l'ensemble de la signalisation fournie ceci pour chaque type de film.

Les films utilisés pour la réflectorisat ion devront obligatoirement faire apparaître en filigrane la marque du fabricant et devront être conformes aux spécifications des normes. Les certifications des produits seront à joindre à la réponse.

### **13.3-4 - Caractéristiques des panneaux**

Tous les équipements devront être conformes aux prescriptions de l'Instruction Interministérielle sur la signalisation routière et à l'Arrêté du 24 Novembre 1967 relatif à la signalisation des routes et des autoroutes (Livre I - 1ère, 2ème, 3ème, 4ème, 5ème, 6ème, et 8ème partie) et des modifications apportées par les arrêtés en cours de validité à la date de signature du marché.

Il sera fait application également de la circulaire n° 82.31 du 22 Mars 1982 relative à la signalisation de direction.

Toutes les caractéristiques de la signalisation, aussi bien en ce qui concerne les dimensions des dessins, lettres et signaux eux-mêmes, que leur emplacement, seront rigoureusement conformes aux dessins figurant sur les plans établis par l'entrepreneur et visé du maître d'œuvre.

### **13.3-5 - Fixation des panneaux**

Les dispositifs de fixation des panneaux de signalisation sur les supports doivent permettre leur positionnement définitif par déplacements horizontal et vertical des points de fixation.

### **13.3-6 - Définition des actions et sollicitations**

Les supports et mâts d'accotement, signaux, balises et massifs d'ancrage devront résister aux efforts dus au vent, sans rupture, ni déformation excessive. En particulier, les boulons devront comporter un système de blocage qui les rendent indéserrables sous les vibrations dues aux rafales ou du fait d'une dilatation différentielle dans le cas de platine rapportée n'ayant pas la même nature de matériau que le support.

### 13.3-7 - Protection des ouvrages en acier

La protection des ouvrages en acier sera faite soit par galvanisation à chaud et peinture en usine soit par métallisation au pistolet. La protection anti-corrosion des éléments d'ouvrages sera réalisée après leur complet achèvement. Les prescriptions applicables sont définies dans le fascicule 56 du C.C.T.G : Protection des ouvrages contre la corrosion.

### 13.3-8 - Documents à fournir par l'entrepreneur

Dans un délai de 1 mois avant début de fabrication, l'entrepreneur fournira les documents suivants :

- une notice descriptive donnant notamment :
  - ✗ les moyens utilisés pour la préparation des surfaces destinées à être galvanisées,
  - ✗ les moyens de contrôle de l'épaisseur du film de zinc,
- la marque, la qualité, la composition de la peinture et toutes caractéristiques utiles ainsi, que le procédé d'application de la peinture, aussi bien sur acier galvanisé que sur alliage d'aluminium ;
- les spécifications des matériaux utilisés pour les panneaux et le mode d'exécution des inscriptions et symboles ;
- la nature des travaux qu'il se propose d'exécuter en atelier d'une part et sur le chantier d'autre part ;
- des dessins d'exécution ;
- les calcul des massifs d'encrage suivant la normes NV65 modifié en décembre 1999.

Sur les dessins de détail, l'entrepreneur consignera de façon complète :

- les dimensions ajoutées,
- les dispositions et modes d'assemblages,
- les dimensions des cordons de soudure et leur ordre d'exécution,
- les diamètres des trous et boulons avec , éventuellement , mention du mode d'usinage lorsque les trous sont obtenus par forage ou par poinçonnage et alésage,
- notes d'hypothèses et de calculs,
- dessins d'exécution et consignes de pose.

De façon générale, l'entrepreneur soumettra, avant toute fabrication, à l'accord préalable du Maître d'Oeuvre, les plans de décors de tous les panneaux de direction à côté desquels figurent les types de supports (MA, MB, ...).

Le Maître d'Oeuvre se réserve le droit de refuser toute pièce qu'il juge non conforme au présent C.C.T.P..

## 13-4 Fouilles et massifs de béton

### 13.4-1- Généralités

*Les massifs de fondation devront, tant pour des raisons de sécurité que pour des raisons esthétiques, ne pas dépasser du sol*, qu'ils soient en déblai, en remblai ou terrain plat. Ils devront être coulés en une seule passe.

Les réseaux existants dans le sous-sol au droit d'un massif seront protégés par tout dispositif agréé par les gérants des réseaux. Les prix des massifs tiennent compte de cette difficulté.

### 13.4-2 - Exécution des fouilles

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait le prix de massif béton armé ou non prend en compte la nature des différences de sols rencontrées pour les fouilles.

Le niveau du fond de fouille sera défini lors de l'implantation contradictoire. L'entrepreneur vérifiera la contrainte admissible en fond de fouille à l'aide d'essais géotechniques.

Le revêtement des chaussées et trottoirs sera soigneusement découpé à la scie rotative.

L'étalement et le blindage seront réalisés impérativement dès que la profondeur des fouilles atteindra 1,30 m ou en présence de sols instables. L'entrepreneur décidera de mettre en place un blindage jointif ou non jointif. L'emploi d'explosifs est totalement proscrit. Les matériaux réutilisables provenant de la démolition des chaussées et des trottoirs seront triés et pourront être réutilisés pour le comblement des excavations sauf en chaussées à refaire où le remblai sera assuré par des matériaux soumis à l'agrément du Maître d'Oeuvre. Le fond de forme sera soigneusement réglé et compacté.

Les matériaux excédentaires seront transportés à la décharge dont la recherche est à la charge de l'entrepreneur.

Les fouilles seront de formes parallélépipédiques, aux dimensions adaptées au ferrailage éventuel des massifs de fondation.

### **13.4-3 - Bétons pour massifs de fondation**

Le béton C35/45 utilisé proviendront de centrales qui auront reçu l'agrément du Maître d'Oeuvre. La formule du béton lui sera également soumise.

Le béton utilisé ne devra pas comporter moins de 350kg de ciment CEM I ou II 52,5 par m<sup>3</sup>. La Classe d'environnement sera XF4, la classes d'exposition sera XC2 et de chlorures sera de Cl0,2

Le béton des massifs de fondation sera coulé à pleines fouilles et mis en place par vibration.

Lorsque la température mesurée sur chantier sera inférieure à 5°C, la mise en place du béton ne sera pas autorisée.

L'entrepreneur soumettra après étude, à l'agrément du Maître d'Oeuvre, dans le cadre du programme de bétonnage, les dispositions qu'il propose de prendre. Ces dispositions s'inspireront des recommandations de l'Article 10.2 et de l'Annexe D du Fascicule de documentation P18-504 en tenant compte de la limitation de la température minimale de bétonnage imposée ci-dessus.

Par dérogation à l'article 72.2 du fascicule 65A du CCTG, les granulats sont des granulats naturels courants, conformes aux normes NF EN 12620 et XP P 18545. Ils sont admis à la marque NF ou font l'objet d'une procédure de contrôle reconnue équivalente (type et fréquence des contrôles). Le principe général consiste à retenir l'utilisation des granulats suivants :

Les adjuvants sont conformes aux normes en vigueur et doivent être admis à la marque NF ou à une certification équivalente.

Les adjuvants entraîneurs d'air et réducteurs d'eau seront soumis à l'agrément du Maître d'Oeuvre et seront choisis obligatoirement dans la liste des adjuvants visés par l'agrément COPLA.

L'emploi d'un accélérateur de prise à base de chlorure de sodium dans le béton entourant directement les parties d'ouvrages est interdit.

L'eau doit être conforme à la norme NF EN 1008. En l'absence d'étude appropriée, l'eau de récupération de l'industrie du béton ne peut pas être employée. Une étude particulière est notamment nécessaire dans les cas suivants : béton architectural, béton précontraint, béton contenant de l'air entraîné, béton en environnement agressif. En tout état de cause, seule l'eau décantée ayant atteint une masse volumique inférieure à 1,02 et déshuilée pourra être utilisée.

Les massifs de fondation seront coulés pleines fouilles, la mise en oeuvre sera conforme au Fascicule 65.A du C.C.T.G. - Article 74. L'enrobage sur toutes les faces des cages d'armatures sera au minimum de 5 cm.

Ces cages d'armatures seront rigoureusement bloquées de telle façon à ne pas pouvoir bouger durant le bétonnage.

Le serrage du béton se fera par vibration et conformément aux règles de l'art (Article 74 du fascicule 65.A du CCTG).

Tant pour des raisons de sécurité que pour des raisons esthétiques, le niveau supérieur des massifs de fondation devra être au niveau du sol fini et apparent. Le modelage périphérique devra assurer l'écoulement des eaux superficielles. Les goudrons et écrous seront préalablement noyés de goudron.

Les massifs de fondation auront la forme d'un parallélépipède.

L'épreuve de contrôle comprendra des essais de résistance à la compression à sept et vingt huit jours, de résistance à la traction par flexion circulaire également à sept et vingt huit jours.

Le nombre minimal des éprouvettes à prélever sera le suivant par ouvrage :

- essai de résistance à la compression et à la traction à sept jours : trois (3) éprouvettes,
- essai de résistance à la compression et à la traction à vingt-huit jours : trois (3) éprouvettes.

La constitution des éprouvettes et la réalisation des essais sont à la charge du Maître d'Oeuvre.

### 14.1 – Description générale

#### 14.1.1. Consistance

Les travaux à réaliser comprennent :

- le relevé de la signalisation existante,
- le marquage en section courante (TPC)

#### 14.1.2. Travaux compris dans l'Entreprise

Sont compris dans l'entreprise :

- les fournitures des produits de marquage de catégories 1 ou 2 (peintures, enduits à froid),
- les fournitures des billes de verre pour réflectorisation,
- le dépoussiérage des bandes de chaussées devant recevoir le marquage et précédant immédiatement l'application des produits,
- le nettoyage du marquage existant
- le prémarquage et l'application des produits par le personnel et le matériel de l'Entrepreneur,
- l'effaçage de la signalisation horizontale à supprimer,
- la signalisation de chantier,
- les sujétions de mise en œuvre nécessaires à la complète et parfaite réalisation des travaux de signalisation horizontale.

#### 14.1.3. Produits employés

Les produits utilisés seront des produits certifiés NF2 « Equipements de la Route » par l'Association pour la Qualification des Equipements de la Route : ASQUER. NF EN 1436 ,NF EN 1423 et l'arrêté du 10 mai 2000.

Les produits utilisés devront garantir un niveau de rétro réflexion RL (niveau de service) permanent conforme aux prescriptions et normes en vigueur.

La durée de garantie de tenue dans le temps des performances des produits certifiés NF2 en fonction de la nature du produit et du trafic doit être conforme aux valeurs indiquées à la norme.

La nature des produits sera :

- du type peinture de couleur blanche, rétro-réfléchissant de catégorie 1 ou 2 (peinture et billes de verre),
- du type enduit à froid de couleur blanche, rétro-réfléchissant, de catégorie 2 pour les marquages spéciaux.

Les produits et leurs dosages, pour chaque application, devront tenir compte des contraintes suivantes :

- compatibilité des produits,
- le dosage devra être prévu de manière à assurer un niveau de service satisfaisant aux conditions d'agrément et aux durées de garantie,
- l'application, en recouvrement, ne devra poser aucun problème d'adhérence avec les produits du marquage existant (notamment enduit à froid avec protubérances sur lignes de peintures existantes).

Ces produits seront appliqués sur chaussée neuve d'enrobé.

#### 14.1.4. Principes de marquage

La largeur unité «U» des lignes est de :

- 7,5 cm sur les sections à 2x2 voies, soit des largeurs de bande à réaliser de : **L =0.150, 0.225, 0.375, 0.500**

Elles correspondent à des types de modulation :

Type de modulation	Longueur du trait (en mètres)	Intervalle entre 2 traits (en mètres)
LC	-	-
T1	3	10
T2	3	3,5
T'2	0,5	0,5
T3	3	1,33
T'3	20	6
T'4	39	13

## 14.2 – Documents techniques contractuels

### 14.2.1. Généralités

Le Cahier des Clauses Administratives Particulières (C.C.A.P.) définit la liste des documents contractuels applicables à l'exécution du présent marché, et parmi ceux-ci, les documents techniques.

Ces documents techniques ne sont pas dans le présent dossier, mais l'Entrepreneur est contractuellement réputé :

- connaître parmi ces documents, tous ceux spécifiques aux travaux du présent marché,
- être en possession de ces documents et en avoir une parfaite et complète connaissance.

### 14.2.2. Documents généraux

Sont dans tous les cas contractuellement applicables aux travaux du présent marché, les documents techniques suivants :

- L'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière - Livre 1 - Septième Partie - "Marques sur chaussées" (dernier arrêté intégré : juillet 2002) ;
- L'Arrêté Interministériel du 3 Mai 1978 relatif aux conditions générales d'homologation des équipements routiers de signalisation, de sécurité et d'exploitation ;
- Le Cahier des Modalités d'Homologation des produits de marquage des chaussées, approuvé par Arrêté Ministériel du 16 Janvier 1979, complété par le Fascicule Spécial n° 85.38 bis (Arrêté du 31 Mai 1985) ;
- Le Cahier des Modalités d'Homologation des microbilles, approuvé par Arrêté Ministériel du 22 Juillet 1975, modifié et complété ;
- Le Répertoire des Homologations et le Répertoire des Produits Certifiés NF – 2002 (Circulaire n° 2002.15 du 14 mars 2002) ;
- Les Normes françaises applicables à la signalisation horizontale NF EN 1436, NF EN 1423 ,arrêté du 10 mai 2000.

### 14.2.3. Agrément des travaux

Les travaux effectués ne pourront être agréés que si les fournitures et leur mise en œuvre sont conformes aux documents et textes énumérés au paragraphe 1.3. ci-dessus.

Tout problème particulier au chantier sera réglé par l'Entreprise avec l'agrément du Maître d'Œuvre ou son représentant.

## 14.3 – Spécifications des matériaux et produits

### 14.3.1. Provenance des matériaux et produits

Les produits de marquage et les produits de saupoudrage doivent être certifiés « NF 2 – Equipement de la route ».

Les produits rétro-réfléchissants doivent être utilisés avec la même nature de produit de saupoudrage que celui utilisé à la certification et désigné sur la fiche technique.

L'Entrepreneur devra spécifier le numéro et les références de certification NF des produits employés. Toutes les certifications devront être en cours de validité à la date de signature du marché.

Les produits utilisés devront garantir un niveau de rétro réflexion RL (niveau de service) permanent de niveau R3 pour les marquages permanents et Rw2 Rr2 pour les produits VNTP, ce qui correspond au seuil de rétro réflexion (RL) suivant :

- marquage réfléchissant permanent dans le référentiel NF2 (R3) :  $RL \geq 150 \text{ mcd/lux/m}^2$
- marquage VNTP (Rw2 et Rr2) :  $RL \geq 35 \text{ mcd/lux/m}^2$

Les récipients contenant les produits en stock ou prêts à l'emploi porteront, en plus de leur dénomination, le numéro de droit d'usage, la date de fabrication ainsi que le temps limite de conservation après brassage.

### 14.3.2. Durées de vis homologuées des produits

La durée de vie homologuée des produits de marquage ne pourra pas être inférieure aux durées de vie suivantes :

**Trafic > 20 000 V/j (TMJA 2 sens) :**

Type de marques	Enduit	Peinture		VNTP
		Classique	P2B	
Axes 2x2 voies	NA	1 an	2 ans	3 ans
Axes bidirectionnelles, Rives, BAU,TPC BDG	NA	2 ans	2 ans	3 ans
Zébras, bandes d'arrêt, flèches, ...	2 ans	NA	2 ans	3 ans

**Trafic < 20 000 V/j (TMJA 2 sens) :**

Type de marques	Enduit	Peinture	VNTP
		Classique	

Axes 2x2 voies	NA	2 ans	NA
Axes bidirectionnelles, Rives, BAU,TPC, BDG	NA	2 ans	NA
Bretelles	NA	2 ans	NA
Zébras, bandes d'arrêt, flèches, ...	2 ans	2 ans	3 ans

### 14.3.3. Contrôle d'identification des produits

#### Prélèvement des échantillons

Conformément à l'article 12 du CCAG travaux, le Maître d'œuvre ou le contrôle extérieur du maître d'ouvrage peut effectuer, pendant toute la durée du chantier, sans avoir à en aviser au préalable l'entrepreneur, des prélèvements des produits de marquage ou autres qui sont réalisés conformément à la norme NF P 98-634 en présence de l'Entrepreneur ou de son représentant sur place.

Le nombre total de prélèvements d'échantillons ne pourra dépasser :

- Un (1) emballage complet et fermé de produit, par lot de une (1) ou plusieurs tonnes, portant sur les emballages les mêmes références de fabrication, et tels que défini au paragraphe 2.1 ci-dessus ;
- Un (1) échantillon de quatre fois un (4 x 1) kilogramme par intervention journalière, ou par lot de moins d'une (1) tonne de produit.

En ce qui concerne les microbilles, le prélèvement comporte un sac entier fermé et étiqueté.

Ces contrôles sont à la charge du Maître d'Ouvrage si les produits contrôlés satisfont à la certification et à la charge de l'Entreprise dans le cas contraire, compte-tenu des prescriptions du paragraphe 2.3.2. ci-après.

#### Essais sur échantillons

Les essais sur échantillons feront l'objet d'un contrôle extérieur par un organisme soumis à l'acceptation du Maître d'ouvrage.

Ils comportent :

- Pour les peintures et enduits à froid :
  - . une détermination de la masse volumique,
  - . une détermination de la teneur en extraits secs,
  - . une détermination de la teneur en cendres.
- Pour les produits de saupoudrage
  - . une détermination de la granularité,
  - . une détermination du pourcentage de défauts.
- Pour les produits de marquage, les essais sont réalisés conformément à la norme NF P 98-633.
- Pour les produits de saupoudrage, les essais sont réalisés conformément à la norme XP P 98-642 (contrôle automatique).

Dans le cas où les produits ne répondent pas aux fiches techniques des produits certifiés et après qu'une analyse complète ait relevé l'absence de conformité avec les produits certifiés, ils sont refusés et enlevés du chantier, aux frais de l'entreprise.

Les travaux déjà exécutés avec ces produits font l'objet des dispositions prévues à l'article 39 du CCAG travaux.

Les travaux déjà exécutés avec ces produits ne sont pas rémunérés.

Toutes ces mesures sont appliquées sans préjudice de l'application des sanctions prévues à l'article 9 de l'arrêté du 3 mai 1978 relatif aux conditions générales d'homologation des équipements routiers de signalisation de sécurité et d'exploitation et au Cahier des Modalités d'Homologation des produits de marquage de chaussées, annexé à l'Arrêté Ministériel du 31 Mai 1985.

Les analyses des échantillons sont effectués par un laboratoire accrédité.

## **14.4 – Application des produits**

### **14.4.1. Matériel d'application**

Les matériels d'application utilisés pour la réalisation des marquages doivent répondre aux spécifications de la norme XP P 98-655.1 et avoir les caractéristiques suivantes :

- . Etre un engin automoteur, à conducteur porté ;
- . Avoir une vitesse minimale de répandage comprise entre quatre (4) km/h et dix (10) km/h pour les peintures ;
- . Etre muni d'un indicateur précis de la vitesse d'avancement pour la gamme des vitesses usuelles de travail. Cet indicateur peut être un compte-tours ;
- . Etre muni d'un système de malaxage du produit dans la cuve de la machine (lorsque le produit doit être mis en œuvre au pistolet) ;
- . Etre muni d'un système de saupoudrage des billes de verre assurant l'homogénéité de la rétro-réflexion sur toute la largeur de la bande appliquée au sol ;
- . Avoir un compresseur puissant et autonome permettant une disponibilité d'air importante pour le système de pistolage ;
- . Avoir un dispositif de limitation des jets de peinture permettant le réglage simple et rapide des largeurs de bande ;
- . Etre équipé d'un dispositif efficace permettant le changement de modulation ;
- . Comporter, dans le fondoir, un système de brassage efficace et continu ;
- . Comporter un indicateur de température du produit ;
- . Pouvoir réaliser les largeurs de bandes longitudinales en une seule passe. Cette exigence ne concerne pas les lignes d'effet de signaux, ni les travaux spéciaux.

### **14.4.2. Dépoussiérage avant application**

L'entrepreneur procède immédiatement avant l'application du produit au nettoyage des parties de chaussées devant recevoir le marquage.

### **14.4.3. Dosage des produits**

Le dosage des produits (peintures et enduits à froid) doit être au moins égal à celui des fiches techniques des produits certifiés.

### **14.4.4. Dosage des microbilles**

La rétro-réflexion doit être conforme aux caractéristiques portées sur les fiches techniques des produits certifiés. En particulier, le dosage en microbilles doit être au moins égal à celui porté sur ces fiches techniques.

#### 14.4.5. Conditions atmosphériques

Aucune application de produit n'est tolérée en dehors des conditions limites d'hygrométrie et de température indiquées dans les fiches techniques des produits certifiés utilisés.

## 14.5 – Contrôles

### 14.5.1. Vérification du matériel

Le démarrage effectif du chantier est conditionné par le réglage de la machine sur une planche d'essai au cours de laquelle le Maître d'Oeuvre s'assure en particulier :

- . des caractéristiques et de l'état du matériel
- . de la conformité des produits utilisés,
- . de l'observation des dosages, en produit et en microbilles, prévus dans les fiches techniques des produits utilisés, pour la vitesse de fonctionnement choisie ;
- . de la régularité longitudinale et transversale des dosages en produit et en microbilles ;
- . des caractéristiques géométriques des bandes.

### 14.5.2. Contrôles de dosage

#### Contrôles journaliers

Si les dosages moyens journaliers relevés en produits secs et en produits de saupoudrage sont inférieurs :

- . de plus de cinq pour cent (+5 %) et de moins de dix pour cent (-10 %) aux dosages prévus, il est appliqué aux quantités mises en oeuvre dans la journée correspondante les réfections explicitées à l'Article 4.4.8. du C.C.A.P.
- . de plus de dix pour cent (+10 %) aux dosages prévus, l'Entrepreneur procède à ses frais à l'application d'une couche supplémentaire dans un délai ne devant pas dépasser une demi-journée après que les résultats des contrôles et les reprises à effectuer lui sont notifiés.

#### Contrôles inopinés

##### 1. Produit de marquage

- a) Le Maître d'Oeuvre ou son représentant contrôle, en cours d'application le poids de produit sec répandu (ou dosage sec) par pesée après le séchage du produit, à l'aide d'éprouvettes en polyéthylène de 3/10ème de mm d'épaisseur et de 0,66 mm de longueur, préalablement tarées. Chaque contrôle porte sur la moyenne de trois (3) éprouvettes.
- b) Si le dosage sec relevé est inférieur :
  - . de plus de cinq pour cent (+5 %) et de moins de dix pour cent (-10 %), considéré comme la limite de tolérance au dosage prévu, la réfaction prévue au C.C.A.P est applicable.
  - . de plus de dix pour cent (+10 %) au dosage prévu, l'Entrepreneur procède à ses frais à l'application d'une couche supplémentaire de produit dans un délai ne devant pas dépasser une demi-journée, après notification des résultats des contrôles et des reprises à effectuer.

##### 2. Produit de saupoudrage

- a) Le poids des microbilles répandues pour assurer la rétro réflexion est contrôlé de la même manière qu'au premier alinéa ci-dessus, par différence de pesée entre une éprouvette réalisée avec microbilles et une éprouvette réalisée sans microbille.
- b) Si le poids de microbilles relevé est inférieur :
  - . de plus de cinq pour cent (+5 %) et de moins de dix pour cent (-10 %), considéré comme la limite de tolérance au dosage homologué, la réfaction prévue au C.C.A.P est applicable.

- . de plus de dix pour cent (+10 %) au dosage homologué, l'Entrepreneur procède à ses frais à l'application d'une couche supplémentaire de produit (peinture ou enduit selon le cas) et de microbilles, dans un délai ne devant pas dépasser une demi-journée, après notification des résultats des contrôles et des reprises à effectuer.

#### 14.5.3. Contrôle des largeurs de bandes

Ces contrôles font partie du contrôle intérieur de l'entrepreneur.

Le Maître d'Ouvre effectue des contrôles occasionnels des largeurs de bandes continues et discontinues, chaque contrôle comporte dix (10) mesures par kilomètre de bande appliquée.

Si la largeur moyenne de ces dix (10) mesures est inférieure à la largeur prescrite :

- . de plus de cinq pour cent (+5 %) considérée comme la limite de tolérance et de moins de dix pour cent (-10 %), la réfaction prévue au C.C.A.P est applicable.
- . de plus de dix pour cent (+10 %), l'Entrepreneur procède, à ses frais, à une nouvelle application de produit, dans un délai ne dépassant pas une demi-journée, après notification des résultats de contrôle et des reprises à effectuer.

#### 14.5.4. Contrôle en garantie des produits

##### Niveau de service

En tout temps et en tout lieu, pendant la durée de garantie des produits, le niveau de service du marquage doit présenter les caractéristiques moyennes ci-après mesurées selon la norme NF EN 1436. :

- Rétro-réflexion par temps sec RL  $\geq$  150 mcd/lux/m<sup>2</sup>
- Qd : >100 mcd/lux/m<sup>2</sup> sur chaussée hydrocarbonée,  
>130 mcd/lux/m<sup>2</sup> sur chaussée de ciment,
- x, y : cf. tableau 6 de la norme NF EN 1436 (marquages blancs),
- adhérence SRT :  
S1  $\geq$  45  
S3  $\geq$  55

##### Valeurs de référence

La valeur retenue pour chaque mesure de rétro-réflexion est égale à la moyenne arithmétique des valeurs du nombre de lectures qui la composent sans que dix pour cent (10 %) de ces lectures puissent avoir une valeur inférieure à :

150 mcd /Lux/ m<sup>2</sup> : pour la rétro-réflexion de nuit (RL),  
100 mcd /Lux/ m<sup>2</sup> : pour la visibilité de jour (Qd)

En cas de mauvais résultat pour une mesure, on réitère la mesure à proximité immédiate. Si cette nouvelle mesure est également mauvaise, le contrôle s'arrête et la section correspondante est rejetée. Si la nouvelle mesure est correcte le contrôle doit porter sur la totalité des mesures effectuées y compris celle qui s'était révélée insuffisante.

Un contrôle n'est acceptable que si la moyenne arithmétique des valeurs des mesures de rétro-réflexion satisfont aux conditions définies ci-dessus.

##### Contrôles défectueux

Dès lors qu'un contrôle est jugé inacceptable, l'Entrepreneur procède à ses frais sur la totalité de la section déclarée homogène non conforme, dans le délai qui lui est imparti à l'application d'une nouvelle couche d'un produit certifié soumis à l'accord du Maître d'Ouvre et au dosage figurant dans les fiches techniques du produit s'il est accepté.