



COMMUNE DE BANDOL  
11 Rue des écoles  
83150 BANDOL  
T. 04 94 29 12 34 – F. 04 94 29 12 61

MAITRE D'OUVRAGE

## COMMUNE DE BANDOL

### AMENAGEMENT DU QUAI CHARLES DE GAULLE

## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

### B4 - FASCICULE N°03 : REVETEMENTS ET CHAUSSEES



ID 83  
Pôle Technique PMO  
40 Corniche Bonaparte  
83150 BANDOL  
T. 04 83 95 65 90 – F. 04 83 95 65 99

ASSISTANT MAITRE  
D'OUVRAGE



TPF ingénierie  
Pôle d'excellence Jean Louis  
14 via Nova  
83600 - Fréjus  
T. 04 94 19 32 00 - F. 04 94 19 32 09

MAITRE D'OEUVRE



Atelier AG  
Architecture Paysagiste DPLG  
13 avenue Joseph Revelli  
06000 – NICE  
T.04 92 09 23 71 – F. 09 57 47 64 51

MAITRE D'OEUVRE

	NUM PROJET	PROJET	PHASE	N° CHRONO	EMETT EUR	TYPE	SPECIALITE	ZONE	INDICE
REFERENCE DU DOCUMENT	IF170001	Quai CdG	DCE	1005	TPFi / AG	CCTP	-	-	B

# SOMMAIRE

<b>I -</b>	<b>DESCRIPTION DES TRAVAUX</b>	<b>5</b>
I.1 -	<b>CHAMP D'APPLICATION DU C.C.T.P</b>	5
I.2 -	<b>CONDITIONS GENERALES</b>	5
I.3 -	<b>CONSISTANCE DES TRAVAUX</b>	5
I.3.1 -	TRAVAUX A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE	5
I.3.2 -	TRAVAUX NON COMPRIS DANS LE MARCHÉ	6
I.4 -	<b>DESCRIPTION GENERALE DES TRAVAUX</b>	6
<b>II -</b>	<b>PROVENANCE – QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX</b>	<b>7</b>
II.1 -	<b>PROVENANCE DES MATERIAUX</b>	7
II.2 -	<b>QUALITE DES MATERIAUX</b>	7
II.3 -	<b>MATERIAUX POUR REMBLAIS ET PLATE-FORME</b>	7
II.3.1 -	MATERIAUX DE DRAINAGE	7
II.3.2 -	LES ADDITIFS DE STRUCTURE	8
II.4 -	<b>MATERIAUX POUR COUCHES DE FORME</b>	8
II.5 -	<b>MATERIAUX POUR CORPS DE CHAUSSEE</b>	9
II.5.1 -	GRAVE NON TRAITEE	9
II.5.2 -	REVETEMENTS SUPERFICIELS	10
II.6 -	<b>MATERIAUX HYDROCARBONES</b>	12
II.6.1 -	REGLEMENTATION EN MATIERE DE NUISANCES ACOUSTIQUES	12
II.6.2 -	EB 10 ASSISE ET EB 14 ASSISE (EME 0/10 ET EME 0/14)	12
II.6.3 -	EB 14 ASSISE (GB 0/14)	13
II.6.4 -	EB 10 ROULEMENT (BBSG 0/10)	14
II.6.5 -	GEOTEXTILES	15
II.7 -	<b>ARMATURES</b>	16
II.7.1 -	ARMATURES EN ACIER POUR BETON ARME	16
II.7.2 -	ARMATURES RONDES ET LISSES	16
II.7.3 -	ARMATURES A HAUTE ADHERENCE	17
II.7.4 -	TREILLIS SOUDES	17
II.7.5 -	LES GOUJONS	17
II.7.6 -	DISPOSITIONS DE CONTROLE EXTERIEUR	18
II.7.7 -	MÉTALX, PROFILES,	18
II.8 -	<b>BETONS</b>	19
II.8.1 -	NORMES ET REGLEMENTS	19
II.8.2 -	LES DESIGNATIONS UTILISEES POUR LES MORTIERS ET LES BETONS ONT LES SIGNIFICATIONS SUIVANTES :	21
II.8.3 -	DONNEES GENERALES	21
II.8.4 -	NORMES DE CALCUL ET TEXTES REGLEMENTAIRES	23
II.8.5 -	CONSTITUANTS DES BETONS ET MORTIERS (F 65 - ART. 82)	23
II.8.6 -	FABRICATION, TRANSPORT ET MANUTENTION DES MORTIERS	29
II.8.7 -	FABRICATION, TRANSPORT ET MANUTENTION DES BETONS HYDRAULIQUES	29
II.8.8 -	ASSURANCE DE LA QUALITE DES BETONS	30
II.8.9 -	BETON GRESE ET DESACTIVE	32
II.9 -	<b>BORDURES EN LAME ACIER (FER PLAT)</b>	37
II.10 -	<b>REPROFILAGE DE CHAUSSEE</b>	37
II.11 -	<b>BORDURES ET CANIVEAUX EN BETON</b>	37
II.12 -	<b>PIERRES NATURELLES</b>	38
II.12.1 -	PROVENANCE DES PIERRES	38
II.12.2 -	ELEMENTS EN PIERRE NATURELLE	38
II.12.3 -	NATURE ET QUALITE DE LA PIERRE	38
II.12.4 -	DESCRIPTION - ASPECT ET DIMENSIONS – TOLERANCES	39
II.12.5 -	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES	42
II.12.6 -	CARACTERISTIQUES MECANIQUES	42

II.12.7 -	ECHANTILLONS CONTRACTUELS	42
II.12.8 -	CONDITIONNEMENT, TRANSPORT	43
II.12.9 -	REFUS DE MATERIAUX	43
II.12.10 -	TECHNIQUE DES ESSAIS	44
<b>III -</b>	<b>MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX</b>	<b>44</b>
III.1 -	CONNAISSANCE DU PROJET	44
III.2 -	COUCHES DE FORME	44
III.3 -	BORDURES, CANIVEAUX ET BANDES STRUCTURANTES	45
III.4 -	CHAUSSEES	47
III.4.1 -	GNT POUR COUCHES D'ASSISE ET USAGES DIVERS	47
III.4.2 -	GRAVES TRAITEES AU BITUME	48
III.4.3 -	MISE EN OEUVRE DE LA GB	55
III.4.4 -	MISE EN OEUVRE DES ENROBES BETON BITUMINEUX	56
III.4.5 -	REVETEMENTS SUPERFICIELS ET ENDUITS	57
III.5 -	RESERVATIONS DIVERSES	63
III.6 -	COFFRAGE	63
III.7 -	FAÇONNAGE ET MISE EN ŒUVRE DES ARMATURES POUR BETON ARME (FASC. 65 A - ART. 62, 63 ET 64)	65
III.7.1 -	ELEMENTS PREFABRIQUES	65
III.7.2 -	ELEMENTS COULES EN PLACE	65
III.7.3 -	TOLERANCES GEOMETRIQUES	65
III.7.4 -	RECAPITULATIF DES CONTROLES	66
III.8 -	MISE EN ŒUVRE DES BETONS	66
III.8.1 -	VIBRATION DES BETONS	66
III.8.2 -	REPRISES DE BETONNAGE	67
III.8.3 -	SURFACES NON COFFREES	67
III.8.4 -	TRAITEMENTS THERMIQUES	67
III.8.5 -	CURE (F 65 A - ART. 74.6 ET 32 DE L'ADDITIF AU C.C.T.G. 65 A)	67
III.9 -	REFERENCES ET TOLERANCES GEOMETRIQUES EN COURS D'EXECUTION	67
III.9.1 -	REFERENCES	68
III.9.2 -	TOLERANCES GEOMETRIQUES POUR LES OUVRAGES EN BETON (FASC. 65A - CHAPITRE X)	68
III.10 -	BETON GRESE ET DESACTIVE	68
III.10.1 -	TRAVAUX PREALABLES	69
III.10.2 -	FABRICATION ET TRANSPORT DU BETON	69
III.10.3 -	EPREUVE DE CONVENANCE	69
III.10.4 -	MISE EN ŒUVRE DU BETON	70
III.10.5 -	JOINTS	72
III.10.6 -	CURE DU BETON FRAIS	72
III.10.7 -	CONTROLE DES TRAVAUX	73
III.10.8 -	MISE EN PLACE DU BETON A DESACTIVER	74
III.10.9 -	MISE EN PLACE DU BETON GRESE	74
III.10.10 -	REFUS DE MATERIAUX	74
3.1.11	CONTROLE DU BETON	74
3.1.12	NETTOYAGE ET PROTECTION DES OUVRAGES	74
3.1.13	OUVERTURE A LA CIRCULATION	74
III.11 -	REVETEMENTS PIERRE	75
III.12 -	MISE A LA COTE DES TAMPONS, BOUCHES A CLE	76
III.13 -	RESEAUX EXISTANTS	76
<b>IV -</b>	<b>ASSURANCE QUALITE : PROCEDURE D'EXECUTION – POINTS D'ARRET ET CONTROLES</b>	<b>77</b>
IV.1 -	TOLERANCES	77
IV.1.1 -	TOLERANCES DE MISE EN ŒUVRE	77
IV.2 -	CONTROLES ET ESSAIS, GENERALITES	78
IV.3 -	RECEPTION DES COUCHES DE FORME	79
IV.4 -	GRAVES POUR CORPS DE CHAUSSEES	79
IV.4.1 -	CONTROLES DE MISE EN ŒUVRE	79
IV.4.2 -	CONTROLES DE RECEPTION	79
IV.5 -	MATERIAUX HYDROCARBONES	79
IV.5.1 -	PROCEDURE D'EXECUTION	79

IV.5.2 -	CONTROLE DES MATERIAUX	80
IV.5.3 -	CONTROLE DES CONSTITUANTS	80
IV.5.4 -	CONTROLE DE CONFORMITE DES MATERIELS	82
IV.5.5 -	CONTROLE DE FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE	82
IV.5.6 -	CONTROLE COMPACTAGE	83
IV.5.7 -	CONTROLE TOPOGRAPHIQUE	83
IV.5.8 -	CONTROLE DU TONNAGE DES PRODUITS HYDROCARBONES	83
IV.5.9 -	POINT D'ARRET	84
<b>IV.6 -</b>	<b>BORDURES EN LIGNE</b>	<b>84</b>
IV.6.1 -	POINT D'ARRET	84
IV.6.2 -	CONTROLE VISUEL : ASPECT – FINITION	84
<b>IV.7 -</b>	<b>BORDURES EN STATIONS PROCEDURE D'EXECUTION</b>	<b>85</b>
IV.7.1 -	POINT D'ARRET	85
IV.7.2 -	CONTROLE VISUEL : ASPECT – FINITION	85
<b>IV.8 -</b>	<b>REVETEMENTS PIERRE</b>	<b>85</b>
IV.8.1 -	CONTROLE VISUEL : ASPECT – FINITION	85
<b>IV.9 -</b>	<b>REVETEMENTS BETON</b>	<b>86</b>
IV.9.1 -	EPAISSEUR DES COUCHES	86
IV.9.2 -	CONFORMITE DES JOINTS AU PLAN DE JOINTOIEMENT	86
IV.9.3 -	PRODUITS PULVERISES	86
IV.9.4 -	FLACHES	86
IV.9.5 -	QUALITE ESTHETIQUE DES TRAITEMENTS DE SURFACE	86
<b>IV.10 -</b>	<b>MATERIAUX HYDROCARBURES</b>	<b>87</b>
IV.10.1 -	FABRICATION	87
IV.10.2 -	MISE EN ŒUVRE	87
IV.10.3 -	CONSTITUANTS DE LA VOIRIE PAR UN LABORATOIRE AGREE	87
<b>ANNEXE 1 :</b>	<b>MODELE DE FICHE DESCRIPTIVE DE LA PIERRE</b>	<b>89</b>

## I - DESCRIPTION DES TRAVAUX

### I.1 - CHAMP D'APPLICATION DU C.C.T.P

Le présent fascicule 3 du Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) définit les spécifications, les conditions d'exécution des travaux de revêtements et de voirie dans le cadre de l'aménagement des accès parking et à la création de la gare routière, commune de Bandol, dans le département du Var.

Le présent fascicule énumère les spécifications imparties aux travaux suivants :

- Travaux de chaussées, trottoirs et piste cyclables.

### I.2 - CONDITIONS GENERALES

Le C.C.T.P. complète pour tout ce qui ne déroge pas aux documents contractuels, d'une part, la liste de normes AFNOR homologuées et d'autre part, le Cahier des Clauses Techniques Générales (C.C.T.G.) en vigueur, applicables aux marchés publics de travaux de génie civil.

En cas de contradiction entre la norme et le C.C.T.G., ce sont les dispositions et spécifications de la norme qui seront prises en considération.

De plus, les essais en laboratoire et en place seront conduits conformément aux modes opératoires de l'AFNOR et du LCPC.

Les matériaux, produits et composants de construction doivent être conformes aux stipulations du marché et aux prescriptions des normes AFNOR homologuées, les normes applicables étant celles en vigueur le premier jour du mois qui précède celui de la signature des Actes d'Engagement par l'Entrepreneur.

### I.3 - CONSISTANCE DES TRAVAUX

#### I.3.1 - TRAVAUX A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE

**Les prestations des entreprises comprendront :**

- La réalisation d'un planning prévisionnel des travaux.
- L'obtention de tous les agréments nécessaires à la bonne exécution des travaux.
- Toutes les demandes administratives nécessaires.
- L'exécution des ouvrages décrits au présent marché.

Il est rappelé que, dans le cadre d'un groupement d'entreprises, le mandataire commun du groupement conjoint assurera à ce titre la coordination générale entre tous les intervenants tant avec les entreprises du groupement qu'avec les autres entreprises, les différents services concédés et les concessionnaires qui pourraient être amenés à intervenir sur le site.

**I.3.2 - TRAVAUX NON COMPRIS DANS LE MARCHE**

- Les visas sur plan d'exécution, à la charge du maître d'œuvre,
- Contrôle extérieur du maître d'ouvrage.

**I.4 - DESCRIPTION GENERALE DES TRAVAUX**

Les travaux sont principalement constitués par :

**• Terrassements complémentaires :**

- Le réglage et le compactage des sols et des matériaux en place.
- Finitions des couches de forme en matériaux non traités jusqu'à environ 10cm d'épaisseur en moyenne afin d'obtenir une plate-forme de classe PF2+ ou PF2 suivant la destination parfaitement nivelée.

**• Chaussées :**

- La réalisation des structures (chaussées, promenades).

Pour le dimensionnement de la structure de la chaussée, les hypothèses prises en compte sont les suivantes :

- **Portance de la plate-forme : PF2+**
- **Hypothèses de trafic sur la voie la plus chargée à la mise en service : 280 PL/j**
- **Coefficient d'agressivité : 0.5**
- **Taux de croissance annuel : 2%**
- des travaux de création de bordures et podotactiles
- des travaux de création de dallage calcaire
- Le remplissage et la mise en œuvre des revêtements pour les îlots, les trottoirs
- Reprofilage de chaussée existante après rabotage
- des travaux de création de béton désactivé et bouchardé
- Réalisation des chaussées provisoires

## **II - PROVENANCE – QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX**

### **II.1 - PROVENANCE DES MATERIAUX**

Les matériaux proviendront de carrières et d'usines agréées par le Maître d'œuvre.

Leur provenance sera soumise à l'agrément du Maître d'œuvre, au moins huit jours avant leur mise en œuvre.

### **II.2 - QUALITE DES MATERIAUX**

Les matériaux devront être conformes aux normes homologuées.

L'entrepreneur devra présenter au Maître d'œuvre, avant tout approvisionnement sur le chantier, les références, les procès-verbaux d'essais, et les échantillons des matériaux qu'il compte utiliser.

Ces essais seront à la charge de l'Entrepreneur et devront répondre à toutes les caractéristiques de matériaux imposées au présent C.C.T.P.

### **II.3 - MATERIAUX POUR REMBLAIS ET PLATE-FORME**

#### **II.3.1 - MATERIAUX DE DRAINAGE**

- *DRAINS*

Les drains à utiliser pour les ouvrages d'évacuation des eaux internes doivent :

- être en PVC non plastifié, de béton poreux,
- présenter un pouvoir drainant minimal de 0,5 l/s/ml,
- avoir des fentes de largeur inférieure à 2,5 mm.

Leur résistance mécanique devra être justifiée vis à vis des contraintes subies et notamment celles induites par le trafic poids lourds.

- *MATÉRIAUX DRAINANTS*

Les matériaux drainants sont fournis par l'entrepreneur et doivent présenter une granulométrie adaptée à leur destination.

Les caractéristiques de ces matériaux sont les suivantes :

- granulométrie           10/20 ou 15/25,
- ES                            > 50
- fines de 80 µ            < 15%
- passant à 2 mm         < 15% pour drains en PVC.

### II.3.2 - LES ADDITIFS DE STRUCTURE

#### LES GÉOTEXTILES

Ils répondent aux caractéristiques édictées dans les recommandations pour l'emploi des géotextiles dans les systèmes de drainage et de filtration (CFG 1986 - Comité Français géosynthétiques) et dans le renforcement des ouvrages en terre (CFG 1990).

Ils seront certifiés par l'association pour la promotion de l'assurance qualité (A.S.Q.U.A.L.) en application de la décision ministérielle en vigueur à la date de l'appel d'offres.

Les géotextiles doivent satisfaire aux exigences propres à leur destination.

Sous couche de forme, le géotextile sera un anti-contaminant non tissé. La masse surfacique du géotextile devra être de 300 g/m<sup>2</sup> minimum.

Le contrôle sur chantier des géotextiles certifiés consiste à vérifier l'étiquetage et le marquage des produits livrés.

### II.4 - MATERIAUX POUR COUCHES DE FORME

Ces matériaux seront des graves non traitées issues ou non des déblais.

Ils seront conformes aux prescriptions des fascicules 23 et 25 du C.C.T.G. complétées :

- par la circulaire 77-186 du 26.12.77 relative aux granulats routiers, qui modifie, complète et précise les prescriptions du fascicule 23 du C.C.T.G.
- par la directive du S.E.T.R.A., relative aux spécifications sur les granulats pour chaussée d'Avril 1984 qui annule et remplace l'article K de la circulaire 77-186.
- par la directive du S.E.T.R.A de juin 1983, relative aux assises de chaussées en graves traitées aux liants hydrauliques.
- par toutes les normes relatives aux composants et produits chaussées en vigueur.

Tous les essais préliminaires, nécessaires à la classification des matériaux ou à la justification des performances des produits sont à la charge de l'Entrepreneur.

#### Pour couche de forme sous chaussée :

La GNT utilisée aura un diamètre maximum de 31,5 mm (de type A).

La compacité minimale à l'Optimum Proctor Modifié des GNT de type A sera de 80%.

Les granulats seront insensibles au gel.

Les caractéristiques générales seront les suivantes :

- |                                    |   |                   |
|------------------------------------|---|-------------------|
| - dimensions de la grave           | : | 0/31.5 et/ou 0/20 |
| - dureté                           | : | F minimum         |
| - granularité des gravillons       | : | IV                |
| - granularité, propreté des sables | : | b minimum         |

- fuseau de spécification : n°2

La teneur en eau de mise en œuvre, fixée par référence à celle de l'OPM est comprise dans l'intervalle :

$$w_{\text{opm}} - 1 \leq \text{teneur en eau} \leq w_{\text{opm}} + 0,5$$

### **Contrôle des matériaux**

Des essais de contrôle du matériau pourront être demandés aux frais de l'Entrepreneur par lot de 500 m<sup>3</sup> de matériaux.

Pour le coefficient de Poisson, on retient 0,35 à défaut d'autre information.

A la demande la maîtrise d'œuvre, l'entrepreneur devra présenter un procès-verbal d'étude faisant mention des indications portées à l'article 8 de la norme NF.P.98-125.

## **II.5 - MATERIAUX POUR CORPS DE CHAUSSEE**

Ces matériaux peuvent intéresser les chaussées, les accotements, les trottoirs, la piste cyclable et les îlots séparateurs.

Ces matériaux de carrières seront conformes aux prescriptions des fascicules 23 et 25 du C.C.T.G. complétées :

- \* par la circulaire 77-186 du 26.12.77 relative aux granulats routiers, qui modifie, complète et précise les prescriptions du fascicule 23 du C.C.T.G.
- \* par la directive du S.E.T.R.A. relative aux spécifications sur les granulats pour chaussée d'Avril 1984 qui annule et remplace l'article K de la circulaire 77-186.
- \* par la directive du SETRA (juin 1983) relative aux assises de chaussées en graves traitées aux liants hydrauliques.
- \* par toutes les normes relatives aux composants et produits chaussées en vigueur.

Tous les essais préliminaires, nécessaires à la classification des matériaux ou à la justification des performances des produits sont à la charge de l'Entrepreneur.

Ces spécifications sont à appliquer à la classe de trafic indiquée au chapitre I du présent dossier.

### **II.5.1 - GRAVE NON TRAITEE**

#### **Pour usages divers : remplissage de trottoirs, piste cyclables, d'îlots séparateurs :**

La GNT utilisée aura un diamètre maximum de 31,5 mm (de type A).

La compacité minimale à l'Optimum Proctor Modifié des GNT de type A sera de 80%.

Les granulats seront insensibles au gel.

Les caractéristiques générales seront les suivantes :

- dimensions de la grave : 0/31.5 et/ou 0/20
- dureté : F minimum

- granularité des gravillons : IV
- granularité, propreté des sables : b minimum
- fuseau de spécification : n°2

La teneur en eau de mise en œuvre, fixée par référence à celle de l'OPM est comprise dans l'intervalle :

$$w_{\text{opm}} - 1 \leq \text{teneur en eau} \leq w_{\text{opm}} + 0,5$$

### **Contrôle des matériaux**

Des essais de contrôle du matériau pourront être demandés aux frais de l'Entrepreneur par lot de 500 m<sup>3</sup> de matériaux.

Pour le coefficient de Poisson, on retient 0,35 à défaut d'autre information.

A la demande la maîtrise d'œuvre, l'entrepreneur devra présenter un procès-verbal d'étude faisant mention des indications portées à l'article 8 de la norme NF.P.98-125.

### **II.5.2 - REVETEMENTS SUPERFICIELS**

Sous le vocable de revêtements superficiels sont regroupées les couches d'imprégnation, de cure, d'accrochage, les enduits, etc.

#### **GRANULATS**

Les granulats strictement définis dans la description des travaux et les dessins joints au présent dossier, pourront être des granularités suivantes : 4/6, 6/10, 10/14.

- Provenance

Les granulats seront fournis par l'Entreprise. Ils proviendront de carrières agréées par le Maître d'œuvre.

Ils seront agréés après essais préliminaires et classification suivant la norme NF EN 13043 et XP P 18-545.

- Caractéristiques des granulats

- Les granularités seront de 6/10 pour les enduits monocouche simple gravillonnage.
- Dans le cas de supports mous ou lorsque les risques de formation de verglas sont importants, on pourra avoir recours au gravillon 10/14.
- Elles seront de 10/14 et 4/6 pour les enduits monocouche double gravillonnage et les enduits bicouches.
- Dans le cas de chaussées en milieu péri urbain où la macro texture n'est pas le premier but recherché, on pourra avoir recours aux granularités 6/10 et 4/6 pour la réalisation des bicouches.

### **Essais**

Le nombre minimal d'essais par lots de 200 m<sup>3</sup> sera de :

- Granularité : ..... deux
- Propreté : ..... deux
- Dureté : ..... un
- Forme : ..... un

Les frais correspondants seront à la charge de l'Entreprise.

### LIANTS

Ils répondront aux normes définies au chapitre I de la 2ème partie du fascicule 24 du C.C.T.G.

- Imprégnation
  - Emulsion cationique sur-stabilisée à 45 % de bitume 180/220.
- Cure - Accrochage
  - Pour bétons bitumineux classiques, continus ou non : émulsion cationique à 60 % de bitume 80/100.
  - Pour bétons bitumineux très minces : bitume élastomère d'un type agréé par le Maître d'œuvre.
- Mono et bicouche
  - Bitume goudron 2.500,
  - Bitumes fluxés 1.200/1.600,
  - Emulsion cationique à rupture rapide à 69 % de bitume 180/220.

Le choix et la catégorie de viscosité seront fixés suivant les directives du Maître d'Œuvre, en fonction notamment des conditions de circulation et climatiques, et de la structure de l'enduit (pas de monocouche à l'émulsion, pas de bicouche aux liants ANHYDRES).

L'Entrepreneur prendra livraison du liant à l'usine de production et en assurera le transport.

- Résine gravillonnée

Le liant sera constitué de deux composants :

- l'un à base de liant bitumineux ;
- l'autre de résine époxy.

- Contrôle des liants

L'Entrepreneur s'assurera que les caractéristiques des liants (nature, viscosité, teneur en eau, etc.), sont conformes aux spécifications du présent cahier.

A cet effet, il procédera à ses frais à des essais de contrôle dont le nombre sera limité à UN par journée de travail.

Le prélèvement sera effectué contradictoirement entre le représentant du Maître d'Oeuvre et un représentant qualifié du fournisseur ou de l'Entreprise.

Chacun des essais comportera au moins :

- une mesure de viscosité pour les liants anhydres,

- une mesure de la teneur en eau pour les émulsions.

Les essais de distillation et de pénétrabilité à 25° C sur le liant résiduel ne seront effectués qu'en cas de doute ou de vérification poussée.

Les résultats des essais seront communiqués au Maître d'Oeuvre et devront être conformes au fascicule 24 du C.C.T.G. et pour les catégories de liant qui ne figurent pas, ils devront être conformes aux normes AFNOR correspondantes.

#### **DOPES ET CORRECTEURS**

Le recours au dopage d'interface après accord du Maître d'œuvre sera notamment justifié par des conditions atmosphériques incertaines telles que risques de pluie, ou les travaux en arrière-saison, ou lors de l'utilisation de granulats détremnés avec des bitumes fluxés.

Les produits de dopage seront alors fournis par l'Entrepreneur et à ses frais. Il devra également soumettre au Maître d'œuvre la nature et les conditions d'emploi de ces produits.

Le dopage dans la masse des bitumes fluxés est obligatoire. Il sera effectué par le fournisseur.

## **II.6 - MATERIAUX HYDROCARBONES**

### **II.6.1 - REGLEMENTATION EN MATIERE DE NUISANCES ACOUSTIQUES**

Les couches de roulement devront prendre en compte la réglementation en matière de nuisances acoustiques induites par le passage des véhicules sur les infrastructures routières, et notamment :

- La loi n°92-1444 du 31 décembre 1992 (Loi relative à la lutte contre le bruit), et ses versions modifiées,
- Le décret n°2007-1467 du 12 octobre 2007 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures des transports terrestres,
- L'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières,
- La circulaire du 12 décembre 1997 précisant les modalités d'application de ces textes sur le réseau routier national,
- Les circulaires du 28 février 2002, du 23 mai 2002 et du 25 mai 2004 relative au bruit des infrastructures de transports terrestres
- Les articles L571-9 et L571-10 du code de l'environnement.

### **II.6.2 - EB 10 ASSISE ET EB 14 ASSISE (EME 0/10 ET EME 0/14)**

(Appellation française : Enrobé à Module Elevé EME classe 2 0/10 ou 0/14) – Norme NF EN 13108-1.

Ce produit est destiné à être mis en œuvre en couche de base et de fondation de chaussée définitive.

#### **II.6.2.1 - GRANULATS**

- Les granulats seront conformes à la norme NF EN 13 043.
- Caractéristiques des granulats au sens de la norme française NF P 18-545 : classe CIIIa.
- Fraction des granulats : 0/10 ou 0/14 recomposée à partir de 3 classes granulaires au minimum.
- Caractéristiques générales et fondamentales conformes à la NF EN 13108-1.
- Caractéristiques complémentaires : sans objet.
- Le choix de la nature et de la classe granulaire devra permettre d'obtenir les performances mécaniques demandées.

**II.6.2.2 - LIANTS**

- Le liant sera un bitume pur de classe 15/25 ou 10/20 conforme à la norme NF EN 12 591 et FD T65-600.
- Classe de performance : EME de classe 2.
- Teneur en liant : supérieure ou égale à 5.2%.

**II.6.2.1 - FINES D'APPORT**

Les caractéristiques des fines d'apport entrant éventuellement dans la composition des enrobés doivent être conformes aux spécifications mentionnées dans les normes en vigueur.

**II.6.2.2 - DOPES OU ACTIVANTS**

L'opérateur économique pourra proposer l'emploi de dopes ou d'activants conformément à la norme en vigueur, celui-ci étant soumis à l'accord préalable du Maître d'Œuvre.

**II.6.2.3 - FORMULATION**

La formulation sera conforme à la norme NF EN 13108-1, et l'épreuve de formulation conforme à la NF EN 130108-20. L'opérateur économique proposera sa formulation qui sera soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Il devra présenter les résultats d'une étude de laboratoire (avec fiche technique conforme aux normes précitées ou avec avis technique).

L'épreuve de formulation devra préciser en particulier :

- La provenance, la nature, les caractéristiques et le dosage des différents constituants,
- Les seuils d'alerte et de refus,
- Essai de compression simple LCPC (essai Duriez),
- Essai de compactage PCG,
- Essai à l'orniérage LCPC.

**II.6.2.4 - EPAISSEURS DE MISE EN ŒUVRE.**

Appellation (NF EN 13108-1)	Appellation française	Epaisseur d'utilisation
EB10 Assise	EME2 0/10	6 à 10cm
EB14 Assise	EME2 0/14	7 à 14cm

**II.6.3 - EB 14 ASSISE (GB 0/14)**

(Appellation française : grave bitume GB classe 3, 0/14) – Norme NF EN 13108-1 (Epaisseur minimale en tous points par couche 9cm ; Epaisseur moyenne d'utilisation 9 à 10 cm)

Ce produit est destiné à être employé en couches de base et de fondation dans le cadre de réfection provisoire de chaussée (travaux préparatoires).

**II.6.3.1 - GRANULATS**

- Les granulats seront conformes à la norme NF EN 13 043.
- Caractéristiques des granulats au sens de la norme française NF P 18-545 : classe DIIIa.
- Fraction des granulats : 0/14.
- Caractéristiques générales et fondamentales conformes à la NF EN 13108-1.
- Caractéristiques complémentaires : sans objet.
- Le choix de la nature et de la classe granulaire devra permettre d'obtenir les performances mécaniques demandées.

#### II.6.3.2 - LIANTS

- Le liant sera un bitume de grade 35/50 conforme à la norme NF EN 12 591.
- Classe de performance : GB de classe 3.
- Teneur en liant : supérieure ou égale à 4.2%.

#### II.6.3.3 - FINES D'APPORT

Les caractéristiques des fines d'apport entrant éventuellement dans la composition des enrobés doivent être conformes aux spécifications mentionnées dans les normes en vigueur.

#### II.6.3.4 - DOPES OU ACTIVANTS

L'opérateur économique pourra proposer l'emploi de dopes ou d'activants conformément à la norme en vigueur, celui-ci étant soumis à l'accord préalable du Maître d'Œuvre.

#### II.6.3.5 - FORMULATION

La formulation sera conforme à la norme NF EN 13108-1, et l'épreuve de formulation conforme à la NF EN 130108-20. L'opérateur économique proposera sa formulation qui sera soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Il devra présenter les résultats d'une étude de laboratoire (avec fiche technique conforme aux normes précitées ou avec avis technique).

L'épreuve de formulation devra préciser en particulier :

- La provenance, la nature, les caractéristiques et le dosage des différents constituants,
- Les seuils d'alerte et de refus,
- Essai de compression simple LCPC (essai Duriez),
- Essai de compactage PCG,
- Essai à l'orniérage LCPC.

#### II.6.4 - **EB 10 ROULEMENT (BBSG 0/10)**

(Appellation française : béton bitumineux semi-grenu BBSG classe 3 0/10) – Norme NF EN 13108-1  
Ce produit est destiné à la couche de roulement.

#### II.6.4.1 - GRANULATS

- Les granulats seront conformes à la norme NF EN 13 043.
- Caractéristiques des granulats au sens de la norme française NF P 18-545 : classe CIIIa.
- Fraction des granulats : 0/10. Coupures : continues 0/2 - 2/6.3 - 6.3/10.
- Caractéristiques générales et fondamentales conformes à la NF EN 13108-1.
- Caractéristiques complémentaires : sans objet.
- Le choix de la nature et de la classe granulaire devra permettre d'obtenir les performances mécaniques demandées.

#### II.6.4.2 - LIANT

- Le liant sera un bitume pur 20/30 conforme à la norme NF EN 12 591.
- Classe de performance : BBSG de classe 3.
- Teneur en liant : supérieure ou égale à 5.2%.

#### II.6.4.3 - FINES D'APPORT

Les caractéristiques des fines d'apport entrant éventuellement dans la composition des enrobés doivent être conformes aux spécifications mentionnées dans les normes en vigueur.

**II.6.4.4 - DOPES OU ACTIVANTS**

L'opérateur économique pourra proposer l'emploi de dopes ou d'activants conformément à la norme en vigueur, celui-ci étant soumis à l'accord préalable du Maître d'œuvre.

**II.6.4.5 - FORMULATION**

La formulation sera conforme à la norme NF P EN 13108-1 et l'épreuve de formulation conforme à la NF EN 130108-20. L'opérateur économique proposera sa formulation qui sera soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre. Il devra présenter les résultats d'une étude de laboratoire (avec fiche technique conforme aux normes précitées ou avec avis technique).

L'épreuve de formulation devra préciser en particulier :

- La provenance, la nature, les caractéristiques et le dosage des différents constituants,
- Les seuils d'alerte et de refus,
- Essai de compression simple LCPC (essai Duriez),
- Essai de compactage PCG,
- Essai à l'orniérage LCPC.

**II.6.5 - GEOTEXTILES**

Le matériau pour couche anti-contaminante sera un feutre synthétique non tissé, conforme aux normes NF EN 13-249 et NF EN 13249/A1 sur les caractéristiques requises pour l'utilisation des géotextiles dans la construction des routes et autres zones de circulation. Il devra notamment remplir les fonctions séparation et protection de la norme NF EN 13-249.

Il devra être imputrescible et insensible aux agressions extérieures. Le géotextile est un produit certifié dans le cadre de la certification ASQUAL des géotextiles. Il sera soumis à l'acceptation du MOE.

Il répond aux caractéristiques suivantes:

Prescription	Norme	Intitulé de la norme
--------------	-------	----------------------

Résistance à la traction :

≥ 20kN/m	NF EN ISO 10319	
----------	-----------------	--

Géotextiles - Essai de traction des bandes larges.

Déformation à l'effort maximum :

≥ 40%	NF EN ISO 10319	Géotextiles - Essai de traction des bandes larges.
-------	-----------------	--

Résistance à la déchirure :

≥ 1kN/m	NF G 38015	Textiles - Articles à usages industriels - Essais des géotextiles - Détermination de la résistance au déchirement (déchirure amorcée).
---------	------------	--

Permittivité : $S-1 \geq 0,2$	NF EN ISO 11058	Géotextiles et produits apparentés - Détermination des caractéristiques de perméabilité à l'eau normalement au plan, sans contrainte mécanique.
-------------------------------	-----------------	---

Ouverture de filtration :

≤ 150µm	NF EN ISO 12956	Géotextiles et produits apparentés - Détermination de l'ouverture de filtration caractéristique.
---------	-----------------	--

Les géotextiles de voirie posséderont au moins les qualités suivantes :

- classe 5 sous couche de forme
- classe 7 en couche drainante

- classe 8 en tranchée drainante

Des géotextiles ayant la fonction de renforcement seront mis en place lorsque la couche de forme comporte des natures multiples.

Les actions de contrôle à exécuter sur les produits livrés devront être menées conformément à la norme G 38-060 (Textiles - Articles à usages industriels - Recommandations pour l'emploi des géotextiles et produits apparentés - Mise en œuvre - Spécifications - Contrôle des géotextiles et produits apparentés).

## II.7 - ARMATURES

### Les aciers

Les aciers seront conformes aux normes ENV 10080 et NF EN 13877-1. L'annexe C de la norme NF P 98-170 précise les conditions d'emploi.

#### **II.7.1 - ARMATURES EN ACIER POUR BETON ARME**

Le PAQ rappelle et définit les catégories, nuances et provenances des armatures ainsi que l'ensemble des dispositions prévues au 2.1 qui concernent le contrôle intérieur du titulaire du marché.

Les armatures à haute adhérence et les ronds lisses sont conformes au texte du Fascicule 4 titre 1er du CCTG visé à l'article 71 du Fascicule 65 du CCTG.

Les dispositions des armatures en attente seront conformes à l'article 73.3 du Fascicule 65.

Les armatures de même diamètre ne pourront provenir que d'une seule usine productrice agréée.

Elles devront obligatoirement être stockées sur une aire propre, jamais au contact avec le sol.

#### **II.7.2 - ARMATURES RONDES ET LISSES**

\* Nuance des aciers :

Les armatures rondes et lisses seront exclusivement de la nuance Fe E 235.  
Elles devront satisfaire à la norme NFA 35 015.

\* Domaine d'emploi :

Ces aciers seront utilisés comme :

- barres de montage,
- armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à seize (16) millimètres si elles sont exposées à un pliage suivi d'un dépliage,
- épingle.

L'appréciation de la possibilité de leur emploi reste soumise à l'agrément du Maître d'œuvre.

### **II.7.3 - ARMATURES A HAUTE ADHERENCE**

Toutes les armatures autres que celles énoncées au 2.2.1 et 2.2.3.

Elles devront satisfaire aux normes NFA 35 016-1, 35 018, 35 019-1 et 35 022.

Elles seront de nuance Fe E 500.

\* Approvisionnements :

Les armatures seront approvisionnées en longueur telle que toute armature transversale puisse ne pas comporter plus de tronçons que si elle était constituée d'éléments de dix (10) mètres et que les recouvrements des armatures longitudinales puissent être espacés entre milieux de onze (11) mètres au moins.

Toutes ces armatures devront être aptes au soudage au sens de la Norme NFA 35.018.

Le titulaire doit tenir à disposition du Maître d'Œuvre sur chantier des approvisionnements des armatures à haute adhérence, les fiches d'identification ou les autorisations de fourniture des armatures.

\* Domaine d'emploi :

Toutes les barres seront de diamètre strictement supérieur ou égal à huit (8) millimètres.

### **II.7.4 - TREILLIS SOUDES**

Les treillis soudés doivent être conformes à la norme NF EN 13877-1. Les caractéristiques géométriques (diamètres nominaux, dimensions des mailles) seront soumises, avant toute mise en place, à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

\* Nuance :

Le treillis soudé sera en acier tréfilé nervuré ou cranté à haute limite élastique répondant aux prescriptions de la norme NFA 35.022.

Les caractéristiques mécaniques et géométriques seront en tous points conformes aux normes NF A 35024 - NF A 35016.

\* Approvisionnement :

Ces armatures seront approvisionnées en rouleaux standards de façon à réduire les recouvrements. Des panneaux pourront, toutefois, être utilisés pour raison de commodités. Dans ce cas, les recouvrements supplémentaires auxquels ils conduisent ne seront pas pris en compte dans les métrés.

\* Domaine d'emploi :

L'emploi de treillis soudé devra faire l'objet d'une autorisation du Maître d'œuvre.

### **II.7.5 - LES GOUJONS**

les goujons : conformes à la norme NF EN 13877-3. Ils sont utilisés pour la réalisation des joints de construction et de dilatation dans le cas d'autres ouvrages circulés. Ils sont constitués de barres lisses revêtues, en totalité ou sur

la moitié de leur longueur, d'un produit en film mince (inférieur à 0,5 mm) empêchant toute adhérence avec le béton. Leur diamètre est fonction de l'épaisseur de la couche de béton, sans être inférieur à 20 mm.

#### **II.7.6 - DISPOSITIONS DE CONTROLE EXTERIEUR**

Le Maître d'Oeuvre pourra effectuer, dans le cadre du contrôle extérieur, des contrôles de conformité des armatures présentées aux spécifications. Ces essais consisteront en la réalisation d'un essai de conformité effectué sur un échantillon extrait d'une livraison. Cet essai sera réalisé, selon le cas, suivant l'une des normes suivantes :

- NFA-35015 pour les ronds lisses,
- NFA-35016 pour les laminés à froid,
- NFA-35019 pour les laminés à chaud,
- NFA-35022 pour les treillis.

Le lot de contrôle est l'ensemble des armatures livrées sous le même bordereau de livraison. Ce lot sera déclaré conforme si le contrôle intérieur est vérifié et si les résultats des essais de conformité montrent que le produit est conforme. Sinon, il sera rebuté.

#### **II.7.7 - MÉTAUX, PROFILES,**

Les fers et aciers devront répondre aux normes NF et EN qui les concernent et notamment, au système de désignation mis au point au niveau européen fin 1991 et repris sous forme de normes françaises.

##### **Qualité des aciers**

Les aciers utilisés seront neufs.

Tous les laminés, profilés, etc. mis en œuvre seront de première qualité, liants, nerveux, sans aspérité, crique, gerçure, brûlure ou autre défaut pouvant nuire à l'aspect ou à la qualité des ouvrages.

La désignation retenue est :

E 24.1 selon la norme NF EN 10219.

E 24.2 selon la norme NF EN 10219 pour les éléments de construction soudés.

C selon la norme NF A 36-401 pour les tôles épaisses laminées à froid.

1C selon la norme NF A 36-301 pour les tôles laminées à chaud.

L'emploi d'autres nuances d'acier est soumis à l'accord préalable du Maître d'œuvre.

Les dimensions, caractéristiques et tolérances dimensionnelles des poutrelles, laminés marchands, plats et ronds doivent être conformes aux normes françaises ou européennes en vigueur.

##### **Provenance**

Le titulaire du présent marché devra être à même de justifier au Maître d'œuvre la provenance des matériaux mis en œuvre soit :

Par des bulletins de livraison ou garantie authentique,

Par des factures ayant trait à cette fourniture,

Par des estampilles ou marques sur les matériaux.

##### **Façonnage**

Les aciers seront transformés en usine.

Les fabrications, les modifications et les adaptations sur site sont interdites.

La conception et la réalisation des pièces métalliques devront être en conformité avec la norme NF EN ISO 14713 qui précise les précautions nécessaires pour satisfaire une bonne qualité de montage.

Les opérations de découpage, façonnage, usinage seront réalisées en atelier sur machines outil.

L'oxycoupage ne sera pas autorisé.

La précision de fabrication de tout élément devra permettre l'exécution des opérations d'assemblage sans entraîner des contraintes permanentes dans la structure. L'entreprise vérifiera que l'état des surfaces des assemblages ne comprend pas de déformations susceptibles d'abaisser la qualité des assemblages.

Toutes les surfaces déformées seront rendues planes par usinage.

Les bavures et arêtes vives seront enlevées par meulage.

Les extrémités des éléments où la transmission des efforts de compression doit s'effectuer par contact seront dressées de façon à ce que les surfaces soient en contact aussi parfaitement que possible sur toute la surface, avec un jeu inférieur à 0.15 mm et sans excentration des éléments exactement à l'angle requis.

La conception et la réalisation des pièces métalliques devront être en conformité avec la norme NF EN ISO 141713 qui précise les précautions nécessaires pour satisfaire une bonne qualité de galvanisation.

### **Boulonnage**

Les matériaux sont conformes à l'Article – «Visserie» ci-après.

Utilisation des broches

Le brochage sera effectué de façon à ne pas déformer ni agrandir les trous. Les broches de diamètre supérieur à celui du trou ne seront pas utilisées.

Les broches ne seront pas utilisées dans les trous qui seront complètement en dehors de l'alignement.

Dans le cas où l'utilisation de brochage aura provoqué un bombement notable de la surface sur laquelle la rondelle où la tête de l'écrou doit reposer, le bombement sera enlevé par meulage.

- Boulons HR (haute résistance).

L'emploi et serrage des boulons HR (haute résistance) seront conformes aux normes françaises.

Limite des longueurs

La longueur du corps cylindrique des boulons sera supérieure à l'épaisseur totale des pièces boulonnées. L'extrémité de chaque boulon dépassera d'au moins un pas complet et de trois pas complets au maximum la face extérieure de l'écrou.

- Rondelles

Chaque assemblage à boulons bruts ou usinés comprendra au moins une rondelle qui sera placée obligatoirement en dessous de la pièce tournante. Dans le cas de trous oblongs, une seconde rondelle sera placée sous la tête du boulon.

## **II.8 - BETONS**

### **II.8.1 - NORMES ET REGLEMENTS**

Le Titulaire se référera aux règlements, directives et normes spécifiques appropriés.

Il appliquera plus particulièrement les normes suivantes (liste non exhaustive) :

NF EN 13877-1 Chaussée en béton – Partie 1 : matériaux.

NF EN 206-1 Béton – Partie 1 : spécifications, performances, production et conformité et son annexe nationale.

NF EN 12620 Granulats pour béton.

XP P 18-545 Granulats, éléments de définition, conformité et codification.

NF EN 197-1 Liants hydrauliques - Ciments courants - Composition, spécifications et critères de conformité.

NF EN 1008 Eau pour béton.

NF EN 934-2 Adjuvants pour béton.

NF EN 13877-3 Chaussée en béton – Partie 3 : spécifications relatives aux goujons.

NF EN 14188-1 Produits de scellement de joint – Partie 1 : spécifications pour produits de scellement appliqués à chaud.

NF EN 14188-2 Produits de scellement de joint – Partie 2 : spécifications pour produits de scellement appliqués à froid.

NF EN 14188-3 Produits de scellement de joint – Partie 3 : spécifications pour joints préformés

NF P 18-370 Adjuvants - Produits de cure pour bétons et mortiers - Définition, spécifications et marquage.

NF EN 12390-1 Essai sur béton durci – Partie 1 : formes dimension et autres exigences relatives aux éprouvettes et aux moules.

NF EN 12390-3 Essai sur béton durci – Partie 3 : résistance à la compression des éprouvettes.

NF EN 12390-6 Essai sur béton durci – Partie 6 : résistance en traction par fendage des éprouvettes.

FD P 98-171 Chaussée en béton de ciment. Étude de formulation d'un béton. Détermination de la composition granulaire conduisant à la compacité maximale du béton frais.

NF P 98-730 Matériels de construction et d'entretien des routes. Centrale de fabrication des bétons.

NF P 98-734 Matériels de construction et d'entretien des routes. Machines de répannage des mélanges granulaires, machines à coffrages glissant pour la mise en place du béton de ciment.

NF P 98-254-4 Essai relatif aux chaussées. Mesure de propriété liée à la perméabilité des matériaux – Partie 4 : mesure de l'écoulement surfacique au perméamètre à charge constante dans un matériau drainant.

NF EN 12350-2 Essai sur béton frais – Partie 2 : affaissement.

NF EN 12350-7 Essai sur béton frais – Partie 7 : teneur en air, méthode de la compressibilité.

NF EN 13877-2 Chaussée en béton – Partie 2 exigences fonctionnelles pour les chaussées en béton.

NF EN 13863-1 Revêtement en béton – Partie 1 : méthode d'essai pour la détermination de l'épaisseur de la dalle par voie non destructive.

NF EN 13036-1 Caractéristiques de la surface des routes et des aéroports. Méthode d'essai – Partie 1 : mesure de la profondeur de macrotecture d'un revêtement de la surface d'un revêtement à l'aide d'une technique volumétrique à la tâche.

NF P 98-216-2 Essai relatif aux chaussées. Détermination de la macrotecture. Partie 2 : méthode de mesure sans contact.

NF P 15-314 Liants hydrauliques - Ciment prompt naturel.

NF P 15-315 Liants hydrauliques - Ciment alumineux fondu.

NF P 15-317 Ciment pour travaux à la mer.

XP P 15-319 Ciment pour travaux en eau en haute teneur en sulfate.

ENV 10080 Aciers pour béton.

NF P 98-170 Chaussée en béton de ciment - Exécution et contrôle.

NF EN 1340/CN Bordures et caniveaux préfabriqués en béton.

NF EN 1338 Pavés en béton – spécifications et méthodes d'essais.

NF EN 1339 Dalles en béton – spécifications et méthodes d'essais.

NF EN 13670 / CN février 2013 – Exécution des structures en béton.

Fascicule 29 du CCTG « Exécution des revêtements de voiries et espaces publics en produits modulaires. »

Fascicule 31 du CCTG « Bordures et caniveaux en pierre naturelle ou en béton et dispositifs de retenue en béton »

Fascicule 65 du CCTG « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint »

Décret n°2006-1657 Mise en place d'un plan de mise en accessibilité de la voirie et des aménagements des espaces publics établis par les communes

Décret n°2006-1658 Prescriptions techniques d'aménagements

Arrêté d'application du 15 janvier 2007 portant application du décret n°2006-1658

Circulaires d'agrément COPLA.

Les prescriptions de cet article s'appliquent également aux éléments préfabriqués.

**II.8.2 -LES DESIGNATIONS UTILISEES POUR LES MORTIERS ET LES BETONS ONT LES SIGNIFICATIONS SUIVANTES :**

M : mortier

C : béton

Les lettres majuscules sont suivies d'une valeur numérique (C30 par exemple) spécifiant la résistance caractéristique requise. Il s'agit de bétons à caractéristiques normalisées au sens de la norme NF EN 206-1/CN. Ce sont des bétons de structure.

**II.8.3 -DONNEES GENERALES**

<b>Valeurs limites spécifiées applicables en France à la composition et aux propriétés du béton (extrait du tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206-1)</b>					
<b>Classes d'exposition</b>		<b>Rapport <math>E_{ctf}</math> / Liant éq maximal</b>	<b>Classe de résistance minimale</b>	<b>Teneur minimale en Liant éq. (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Teneur minimale en air (%)</b>
Aucun risque de corrosion ou d'attaque		X0	-	150	-
Carbonatation		XC 1	0,65	C20/25	260
		XC 2	0,65	C20/25	260
		XC 3	0,60	C25/30	280
		XC 4	0,60	C25/30	280
Corrosion induite par les chlorures	Eau de mer	XS 1	0,55	C30/37	330
		XS 2	0,55	C30/37	330
		XS 3	0,50	C35/45	350
	Chlorures autres que l'eau de mer	XD 1	0,60	C25/30	280
		XD 2	0,55	C30/37	330
		XD 3	0,50	C35/45	350
Attaque gel/dégel		XF 1	0,60	C25/30	280
		XF 2	0,55	C25/30	300
		XF 3	0,55	C30/37	315
		XF 4	0,45	C30/37	340
Environnement contenant des substances chimiques agressives		XA 1	0,55	C30/37	330
		XA 2	0,50	C35/45	350
		XA 3	0,45	C40/50	385

<b>Valeurs limites spécifiées applicables en France pour la composition et les propriétés des produits en béton fabriqués en usine</b> (extrait du tableau NA.F.2 de la norme NF EN 206-1)					
Classes d'exposition		Rapport Eeff/liant éq maximal	Classe de résistance minimale	Absorption d'eau maximale (%)	Teneur minimale en air (%)
Aucun risque de corrosion ou d'attaque		X0	-	C 20/25	-
Carbonatation		XC 1	0,60	C 25/30	7
		XC 2	0,55	C 30/37	6
		XC 3	0,50	C 35/45	6
		XC 4	0,50	C 35/45	5
Corrosion induite par les chlorures	Eau de mer	XS 1	0,45	C 35/45	6
		XS 2	0,45	C 40/50	6
		XS 3	0,40	C 40/50	4
	Chlorures autres que l'eau de mer	XD 1	0,50	C 35/45	6
		XD 2	0,50	C 35/45	5
		XD 3	0,45	C 40/50	5
Attaque gel/dégel		XF 1	0,50	C 35/45	6
		XF 2	0,50	C 35/45	5
		XF 3	0,45	C 35/45	5
		XF 4	0,40	C 35/45	4
Environnement contenant des substances chimiques agressives		XA 1	0,50	C 35/45	6
		XA 2	0,45	C 35/45	5
		XA 3	0,40	C 40/50	4

Partie d'ouvrage	Classe d'exposition	Classe de résistance	Dosage minimum ciment kg/m <sup>3</sup>	Classe structurale
Ouvrages d'interface terre mer	XS3 XC4	C35/45	350 (4) Ciment de caractéristiques prise mer (PM) Classe de chlorure cl 0,4	S6
Cadres	XS3 XC4	C35/45	350 (4) Ciment de caractéristiques prise mer (PM) Classe de chlorure cl 0,4	S6
piédroits, radiers, traverses murs en retour, murs, longrines, corniches	XS3 XC2	C35/45	350 (4) Ciment de caractéristiques prise mer (PM) Classe de chlorure cl 0,4	S6
Parties d'ouvrages non armées Blocage	XC2	C20/25	300 (4) CPA – CE MI 32,5	
Béton de propreté	XC1	B 16	250 (4) CLC - CEM V/B 42,5 R ou CLK - CEM III/C 32,5	
Tout calage épaisseur > 2cm		M30	400 (4) CPA - CEMI 52,5R ou produit de calage prêts à l'emploi issus d'une fabrication admise à la marque NF	
Tout calage épaisseur < 2 cm		M30	400 (4) CPA-CEMI 52,5 R ou produit de calage prêts à l'emploi issus d'une fabrication admise à la marque NF	

(2) - (3) la consistance et le type de granulats seront choisis définitivement après les épreuves de convenance

(4) valeur minimale égale à 700 / 53D à ajuster en fonction des granulats.

La norme NF EN 206-1 définit à l'article NA 4.1 les classes d'exposition auxquelles sont soumises les différentes parties de l'ouvrage pendant sa durée d'utilisation, en fonction des actions dues à l'environnement.

Chaque béton d'une partie d'ouvrage peut être soumis simultanément à plusieurs actions environnementales.

#### - Prévention vis-à-vis des risques liés à l'alcali-réaction

Les dispositions et recommandations à mettre en œuvre sont définies dans l'article NA.5.2.3.4 de la norme NF EN 206-1 et dans le guide technique LCPC (juin 1994) : Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction.

Le niveau de prévention à prendre en compte correspond aux recommandations de NIVEAU A / NIVEAU B / NIVEAU C.

#### - Prévention vis-à-vis des risques liés aux réactions sulfatiques internes

Les dispositions et principes de prévention à mettre en œuvre font l'objet de recommandations LCPC, "Recommandations pour la prévention des désordres due à la réaction sulfatique interne" (2007).

#### - Caractéristiques chimiques des eaux de surface et souterraines et des sols en contact avec l'ouvrage

Les caractéristiques chimiques des eaux de surface et souterraines (SO<sub>4</sub> 2-, pH, CO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub> +) et des sols (SO<sub>4</sub> 2-, acidité) permettent de déterminer, en utilisant le tableau 2 de l'article 4.1 de la norme NF EN 206-1, les classes d'exposition correspondant aux attaques chimiques (XA1, XA2, XA3) à associer si nécessaire aux parties d'ouvrages concernées.

### **II.8.4 -NORMES DE CALCUL ET TEXTES REGLEMENTAIRES**

#### - Normes de calcul

Les calculs des structures sont justifiés en utilisant les normes européennes Eurocodes,

- NF EN 1990 Bases de calcul des structures
  - NF EN 1991 Actions sur structures
  - NF EN 1992 Calcul des structures en béton
  - NF EN 1997 Calcul géotechnique
  - NF EN 1998 Calcul des structures pour leur résistance aux séismes.
- ainsi que leurs annexes nationales respectives.

#### - Textes réglementaires

Les spécifications et prescription du fascicule 65 du CCTG "Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou en béton précontraint par post-tension" (en cours de mise à jour) seront appliquées.

### **II.8.5 -CONSTITUANTS DES BETONS ET MORTIERS (F 65 - ART. 82)**

La nature des ciments choisis doit tenir compte de l'agressivité du milieu s'il y a lieu.

Le béton de ciment est conforme aux normes NF EN 13877-1, NF EN 206-1 et son annexe nationale.

Les granulats pour le béton seront conformes à la norme NF EN 12 620 et classées conformément à la norme XP P 18-545.

#### II.8.5.1 - CIMENTS

\* Dispositions du contrôle intérieur :

Le PAQ rappelle la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments en fonction des parties d'ouvrage, des qualités de parement et des spécificités liées à l'exécution des travaux (temps froid, décintrage...).

Il définit les procédures et dispositions mises en œuvre pour s'assurer du respect des consignes définies dans les dispositions générales et des consignes imposées ci-dessous.

Enfin, le PAQ, dans les dispositions du contrôle interne, indiquera les dispositions prises (type et fréquence d'essais) pour apporter la preuve que les ciments proposés sont conformes aux spécifications demandées. A cet effet, le titulaire du marché devra se faire communiquer les résultats du contrôle intérieur effectué par la cimenterie sur le ciment livré et mettre ces résultats à la disposition du Maître d'œuvre.

Ils seront complétés par ceux des essais réalisés directement par le titulaire du présent marché dans le cadre de son contrôle intérieur au minimum des essais d'identification rapide.

Les ciments devront être livrés sur le site de fabrication du béton à une température inférieure à soixante-quinze degrés Celsius (75°C).

Les silos devront être équipés de thermomètres.

Le titulaire spécifiera à son fournisseur que toutes les livraisons de ciment sont susceptibles de prélèvements conservatoires tels que définis par la norme NFP-15.300.

\* Conditions de livraison et de stockage :

Les ciments doivent être livrés exclusivement et directement par l'usine productrice ou un centre de distribution considéré par l'AFNOR comme terminal de l'usine. On se référera à la liste publiée tous les deux mois par l'AFNOR (marque nationale de conformité aux normes).

Les conditions de livraison et de stockage de ciments seront conformes à l'article 3 du Fascicule 3 du CCTG.

En complément de celles-ci, le fournisseur devra informer des livraisons le Maître d'œuvre au minimum 24 h à l'avance.

Le titulaire du marché devra indiquer, dans son PAQ, les consignes prises pour éviter :

- les mélanges entre ciments de nature, de classe ou de qualité différente ;
- La pollution des ciments, notamment lors du transport ;
- Les erreurs d'identification ;
- Et, d'une manière générale, les risques pouvant porter atteinte à la qualité du ciment.

Il devra indiquer, au chapitre du contrôle interne, les dispositions prises pour s'assurer du respect de ces consignes.

\* Prélèvements conservatoires :

L'Entrepreneur devra effectuer, selon les modalités prévues aux clauses 2.2 et 2.3 de la norme NFP-15.300, des prélèvements conservatoires de ciment :

- de 25 kg pour chaque lot de ciment utilisé pour les épreuves d'étude et de convenue des bétons ;
- de 10 kg pour chaque partie d'ouvrage avec un prélèvement à la 1ère livraison de chaque ciment de qualité nouvelle.

Les prélèvements seront effectués soit dans le silo à l'aide d'un dispositif installé sur la colonne montante, soit au droit du malaxeur. Ces prélèvements sont conservés à l'abri en récipients étanches et étiquetés, par le laboratoire du Maître d'Œuvre qui en assurera la gestion.

Les prélèvements seront utilisés exclusivement dans le cadre du contrôle extérieur au Maître d'œuvre.

\* Essais effectués sur les prélèvements conservatoires :

En cas d'anomalie sur les bétons constatée dans les six mois après le prélèvement sur une quelconque partie d'un ouvrage ou sur les éprouvettes de béton de cet ouvrage ou si le Maître d'œuvre le juge nécessaire, les essais de vérification de la conformité aux normes (norme NFP-15.301 Chapitre 7) des ciments livrés seront effectués par le laboratoire chargé du contrôle extérieur du Maître d'œuvre conformément aux dispositions des articles 2.2.5 et 2.3.2 de la norme NFP-15.300 sur le prélèvement conservatoire correspondant.

Le Maître d'œuvre fera exécuter sur tous les ciments et sur chaque prélèvement désigné dans le cadre du contrôle extérieur :

- Tous ciments :
  - identification rapide,
  - temps de prise,
  - expression à chaud,
  - flexions / compressions à 7 et 28 j.
- Ciments pour fondations ou soumis aux sels de déverglaçage :

Les contrôles précédents +

- teneur en aluminat tricalcique (C<sub>3</sub>A) du clinker,
- teneur en anhydride sulfurique (SO<sub>3</sub>) du clinker,
- teneur en constituants secondaires,
- essai de retrait pour béton de superstructures.

Dans le cas de résultats défavorables, il sera procédé à des contre-épreuves dans les conditions du § 2.2.5 de la norme NFP-15.300.

Lorsque les épreuves et contre-épreuves sur les ciments donnent des résultats défavorables, le Maître d'œuvre se réserve le droit d'appliquer, dans ce cas, soit les dispositions du Fascicule 65 du CCTG sur les vices de construction si les défauts constatés le nécessitent, soit une réfaction de prix si les défauts constatés ne mettent pas en cause de façon notable la stabilité de l'ouvrage.

Le Maître d'œuvre pourra aussi ordonner, aux frais de l'entreprise, des essais non destructifs tels que l'auscultation dynamique sur les parties bétonnées avec un ciment douteux et entamer toute action dans le but de sauvegarder les caractéristiques de la partie d'ouvrage.

\* Dispositions de contrôle extérieur :

Le Maître d'œuvre pourra faire effectuer dans le cadre de son contrôle extérieur un essai d'identification rapide.

Le lot de contrôle est l'ensemble du ciment livré sous le même bordereau de livraison.

En cas de résultats défavorables, il sera procédé, dans le cadre du contrôle extérieur, à une analyse chimique. Pendant la durée de l'analyse, le stock de ciment concerné ne sera pas utilisé.

Ce lot sera déclaré conforme si le contrôle intérieur est vérifié et si les résultats de l'analyse montrent que le produit est conforme. Sinon, il sera rebuté. Le Maître d'œuvre fera connaître sa décision d'acceptation ou de refus du lot de contrôle dans les soixante-douze (72) heures qui suivent la prise d'échantillons pour l'analyse chimique.

Le reliquat de ciment après essais sera conservé durant 6 mois par les soins du laboratoire du Maître d'Oeuvre chargé des essais des contrôles extérieurs.

- Normes

Les ciments courants sont conformes à la norme NF EN 197-1.

Les ciments offrant des caractéristiques complémentaires font l'objet des normes :

- NF P 15-317 (Ciment pour travaux à la mer : PM)
- NF P 15-318 (Ciment à teneur en sulfures limitées pour béton précontraint : CP)
- NF P 15-319 (Ciments pour travaux à haute teneur en sulfates : ES)
- NF EN 197-4 (Ciment de haut-fourneau et à faible résistance à court terme : L-LH).

Les ciments doivent être titulaires de la marque – Liants hydrauliques. Le choix du ciment sera fonction des spécifications liées aux classes d'exposition.

#### II.8.5.2 - GRANULATS

Les sables d'origine marine sont interdits.

Ces granulats pourront être soit des granulats alluvionnaires roulés de rivière, soit des granulats concassés.

Les sables alluvionnaires roulés de rivière devront avoir une teneur en silice supérieure à 75 %.

Le PAQ précisera, pour chacune des coupures entrant dans les études de composition bétons, C35/45, C30/37, C25/30 et C20/25, les caractéristiques suivantes :

- l'origine : roches inertes sans action sur le ciment, inaltérables à l'eau, à l'air et au gel;
- la granularité :
  - pour les mortiers, le sable appartiendra à la classe 0/2,5 mm.
  - les valeurs d/D ou 0/d caractéristiques de la coupure vis-à-vis des normes NF P 18 545 et NF EN 933-1,
  - le fuseau de production avec indication de la période représentée et du nombre d'essai. Ce fuseau doit être celui qui a été pris pour référence lors de l'établissement de l'étude de composition du béton correspondant ;
- les propriétés physiques et physico-chimiques prévues par la norme NFP-18.301.
- la porosité sera inférieure ou égale à 2 % selon la norme NFP 18.301 ;

Le stockage des granulats sera réalisé sur une aire bétonnée présentant une pente suffisante pour assurer l'évacuation des eaux d'essorage.

Le PAQ précisera dans les dispositions générales celles prises pour :

- éviter toute pollution ou dégradation de la qualité des granulats lors de la mise en stock (mélange des tas, pollution par ruissellement, ségrégation...).

Il précisera, dans le cadre du contrôle interne :

- les dispositions prises pour s'assurer du respect de toutes les consignes définies au niveau des dispositions générales ;
- l'organisation des approvisionnements vis-à-vis du schéma de découpage en partie d'ouvrage défini à l'article 1.3 du présent CCTP.

Il précisera, dans le cadre du contrôle externe, les dispositions prises pour s'assurer de la conformité des granulats. Les performances à atteindre sont les suivantes :

- spécifications de la norme NFP-18.301,
- toute courbe granulométrique dans le fuseau de production ayant servi de cause à l'étude de composition.

\* Dispositions de contrôle extérieur :

Le Maître d'Œuvre pourra effectuer, dans le cadre du contrôle extérieur, des contrôles de conformité des granulats aux spécifications. Ces contrôles consisteront en la réalisation des essais suivants pour le lot de contrôle :

- analyses granulométriques, chacune devant se trouver dans les fuseaux spécifiés (NFP-18.301 et fuseau de production) ;
- équivalent de sable ;
- essais de propreté des sables (ESV) ;
- essais de propreté des gravillons (P) ;
- mesure de LOS ANGELES pour les gravillons.

Le lot de contrôle est la quantité de granulats prévue pour la réalisation de la première partie d'ouvrage non encore réalisée.

Ce lot sera déclaré conforme si le contrôle intérieur est vérifié et si les résultats de l'essai montrent que le produit est conforme. Sinon, il sera rebuté et le titulaire du marché devra apporter la preuve que les granulats qu'il utilise pour réaliser la partie d'ouvrage concernée par le lot de contrôle sont conformes aux spécifications du CCTP.

Gravillons : une fiche des caractéristiques est à produire comprenant :

- Coefficient de polissage accéléré CPA
- Los Angeles LA + Micro Deval humide MDE
- 100 CPA - (LA + MDE)
- Coefficient d'aplatissement A
- Propreté des gravillons P

Sables : une fiche des caractéristiques est à produire comprenant :

- Propreté des sables PS
- Friabilité des sables FS
- Variation du module de finesse VMF

#### II.8.5.1 - EAU DE GACHAGE ET D'APPORT

L'eau de gâchage doit satisfaire aux prescriptions de la Norme NF EN 1008. Son origine sera soumise à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Dans le cas d'utilisation d'eau potable, il n'est pas demandé de certificat d'analyse de l'eau à l'Entrepreneur.

#### II.8.5.1 - ADJUVANTS ET PRODUITS DE CURE

En début d'utilisation, le Maître d'œuvre fera effectuer contradictoirement un prélèvement sur chaque adjuvant.

##### a) adjuvants :

Conformes à la norme NF EN 934-2. L'emploi d'un entraîneur d'air est obligatoire. La teneur en air occlus du béton doit être comprise entre 3 et 6 %. L'emploi d'un adjuvant autre que l'entraîneur d'air fera l'objet, lors de l'étude de formulation, d'une étude de compatibilité avec les autres constituants conformément à la norme NF P 98-170.

On appliquera les stipulations de l'article 82.4 du Fascicule 65 du CCTG. Le PAQ définira la nature, le dosage et la provenance des adjuvants qui sont inscrits sur les listes d'agrément de la COPLA.

Pour les bétons de structure, l'emploi d'adjuvants sera proposé par l'Entrepreneur à l'acceptation du Maître d'Œuvre dans le cadre de l'étude de composition des bétons. Toutefois, cette acceptation ne sera accordée qu'au terme de l'épreuve de convenance.

Toute livraison d'adjuvants sur le chantier donnera lieu à la présentation d'un certificat d'origine indiquant la date limite au-delà de laquelle ces produits devront être mis au rebut.

L'utilisation d'un adjuvant entraîneur d'air est imposé pour les bétons de superstructures longrines...) qui ne seraient pas protégées par peinture ou étanchéité.

##### b) Produits de cure :

à l'exception des films de polyéthylène, les produits de cure seront conformes à la norme NF P 18-370. Les films de protection utilisés seront de couleur claire ou transparents. Ils ne présenteront pas de discontinuité.

Les stipulations des normes NF P 18-370 et NF P 18-371 et de l'article 84.6 du Fascicule 65 du CCTG sont applicables. Les produits de cure seront proposés par l'Entrepreneur à l'acceptation du Maître d'œuvre, et devront figurer sur la liste d'homologation établie par la COPLA et seront appliqués aux bétons témoins de l'épreuve de convenance. Du résultat de celle-ci dépendra la décision d'acceptation.

Une cure par application d'un produit de protection temporaire imperméable pourra être autorisée à la place d'une cure par humidification, sous réserve de résultats probants d'une épreuve de convenance (réalisation d'un essai) relative à l'élimination du film (compatibilité avec la chape d'étanchéité).

##### c) Colorants

Superfines (1 à 5 microns) dont le but est de modifier la teinte du béton dans lequel elles sont dispersées. Ils se présentent en poudre.

##### Retardateur de surface

Le retardateur de surface sera soumis par le Titulaire à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

**II.8.6 - FABRICATION, TRANSPORT ET MANUTENTION DES MORTIERS**

Les mortiers seront réalisés conformément au fascicule 65 du CCTG.

**MORTIER POUR ENDUITS**

Le mortier, sauf cas d'espèce, sera en principe, composé de ciment et de sable.

La quantité d'eau utilisée sera juste suffisante pour la production d'un mortier formant une boule cohérente au malaxage dans la main. Le matériau ne devra pas présenter de retrait excessif. Le mortier doit être employé aussitôt après sa confection.

Préalablement à toute exécution seront établies les courbes granulométriques des agrégats que l'on compte utiliser et on remettra les échantillons prélevés de carrière ainsi que les fiches d'essais de laboratoire.

Tout mortier qui a commencé à durcir sera rejeté hors du chantier. Sauf stipulation particulière, les mortiers entrant dans la construction des ouvrages ont les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques des mortiers			
Classe Mortier	Dosage ciment	Granulométrie sable	Utilisation du mortier
A	500 kg	0,1 à 1,5 mm	Enduits étanches
B	400 kg	0,1 à 2,5 mm	Chape de sol, agglomérés
C	300 kg	0,1 à 5,0 mm	Enduits extérieurs
D	250 kg	0,2 à 5,0 mm	Enduits intérieurs

**MORTIER DE REMPLISSAGE**

Le mortier de remplissage proviendra de centrale agréée.

Il devra satisfaire par sa composition aux caractéristiques techniques suivantes :

- Fluidité : cône d'Abrams  $\geq$  20 cm,
- Résistance à la compression à 28 jours : de 1 à 3 Mpa suivant l'application et contraintes,
- Retrait inférieur à 2 %,
- Pompabilité,
- Matériau réexcavable.

Ce produit fluide et auto nivelant, et épousant parfaitement la forme du réceptacle et obligatoirement mis en place par l'intermédiaire d'une pompe sera du type « BC remplissage » ou similaire.

**II.8.7 - FABRICATION, TRANSPORT ET MANUTENTION DES BETONS HYDRAULIQUES****II.8.7.1 - FABRICATION (F65 - ART. 83.2)**

Il n'est pas prévu de recours dérogatoire à une centrale de BPE non inscrite sur la liste d'aptitude approuvée par le Ministre.

La centrale sera dotée d'un appareil d'enregistrement permettant l'impression automatique pour chaque gâchée des masses mesurées de tous les constituants dosés et de la teneur en eau de sable.

Le volume d'eau et tout ajout nécessaire feront l'objet d'une impression cumulée ou séparée de l'eau d'ajout primaire.

Une relation par téléphone portable sera obligatoire entre la centrale et les bétonnières.

### II.8.7.2 - TRANSPORT ET MANUTENTION DES BETONS HYDRAULIQUES (F65 - ART. 83.3)

Le PAQ précisera :

- le délai d'emploi du béton et la conduite à tenir en cas de dépassement de ces délais
- les moyens de transport et de mise en œuvre (pompe à béton, bande, etc...) ;
- les moyens de secours prévus en cas de défaillance des appareils de manutention.

Une liaison rapide, par téléphone ou par radio, devra être assurée entre le chantier et l'usine de fabrication du béton dans le cas d'utilisation d'une centrale BPE.

### II.8.8 - ASSURANCE DE LA QUALITE DES BETONS

La partie du PAQ consacrée aux bétons comporte, conformément à l'article 85 du Fascicule 65 du CCTG :

- le dossier d'étude des bétons,
- les programmes de bétonnage,
- les modalités de contrôle interne portant sur la fabrication et la mise en oeuvre.

#### II.8.8.1 - EPREUVES D'ETUDE ET DE CONVENANCE

a) Epreuves d'étude :

Les bétons de résistance caractéristique supérieure ou égale à 25 MPa sont soumis à l'épreuve d'étude qui peut être constituée par la seule analyse des références existantes. La notion de références est définie à l'article 85.1. du Fascicule 65 du CCTG.

Suivant les dispositions prises pour l'enchaînement des phases de bétonnage, les décintrements ou les décoffrages, les épreuves d'études devront préciser les valeurs  $f_{c7}$ ,  $f_{c14}$ ,  $f_{c21}$  permettant de déterminer le véritable comportement du béton dans le temps.

La connaissance de ces valeurs sera obligatoire pour toute exploitation de valeurs  $f_{cj}$  pour  $j < 28$ , obtenues lors des épreuves d'information pendant la réalisation du chantier dans l'hypothèse où le PAQ prévoit de l'utiliser pour la conduite du chantier.

Une acceptation de principe pourra résulter de l'interprétation des épreuves d'études, l'acceptation proprement dite n'étant prononcée qu'après interprétation de l'épreuve de convenance.

b) Epreuves de convenance :

Les bétons de résistance caractéristique supérieure ou égale à 25 Mpa et ceux entrant dans la réalisation des parements ouvragés seront soumis à l'épreuve de convenance conformément à l'article 85.3 du Fascicule 65 du CCTG avec le complément suivant :

- si **le béton ne dispose pas de références**, le ciment utilisé pour l'épreuve de convenance donne lieu à un essai de résistance à la compression dans les conditions normalisées et à **un prélèvement conservatoire**.

Par ailleurs, en fonction des méthodes envisagées par l'Entrepreneur pour le bétonnage, le Maître d'œuvre pourra demander l'exécution, sur le chantier, des bétons témoins qui correspondront à la réalisation de certaines parties de l'ouvrage. Celles-ci seront rémunérées par application des prix du marché.

Ces éléments serviront de témoin pour les contrôles d'homogénéité des teintes et d'aspect des parements prévus au chapitre 6 du Fascicule 65 du CCTG.

Ils permettront en outre de vérifier que les modes opératoires prévus pour le bétonnage sont bien compatibles avec les formulations retenues, notamment en ce qui concerne la consistance du béton frais.

#### II.8.8.2 - EPREUVE D'INFORMATION

Chaque gâchée ou livraison de béton fera l'objet, avant mise en œuvre, d'une mesure de consistance au cône d'Abrams par l'Entrepreneur. Le résultat de la mesure sera reporté sur la fiche de contrôle interne.

Contrairement aux éprouvettes destinées aux épreuves de contrôle (qui sont conservées dans des conditions normalisées), les éprouvettes destinées aux épreuves d'information doivent être conservées dans des conditions étudiées pour représenter au mieux les conditions dans lesquelles se déroule le durcissement du béton de l'ouvrage (voir Norme NF-P-18.405).

Epreuves d'information faites par le Maître d'œuvre à la charge du Maître d'Ouvrage :

Lors des prélèvements réalisés par l'Entrepreneur, en vue des épreuves de contrôle, celui-ci devra confectionner les éprouvettes suivantes supplémentaires pour épreuves d'information :

- une (1) éprouvette pour 3 prélèvements pour essai à la compression à sept (7) jours et seulement pour la traverse,
- une (1) éprouvette pour 30 prélèvements pour essai à la compression à quatre-vingt-dix (90) jours ou un (1) an.

L'interprétation de l'essai à sept (7) jours sera définie d'après l'épreuve de convenance.

#### II.8.8.3 - EPREUVE DE CONTROLE

Pour chaque lot d'emploi, on procèdera à trois (3) prélèvements qui constitueront l'échantillon soumis à épreuve de contrôle. Chaque prélèvement donnera lieu à la confection de trois (3) éprouvettes pour détermination de la résistance à la compression à sept (7) jours et à vingt-huit (28) jours, à une mesure de consistance sur béton frais par le cône d'Abrams et une mesure de la teneur en air occlus si une spécification est prévue à cet égard. Ces mesures et la confection des éprouvettes seront réalisées par l'Entrepreneur en cas d'absence du laboratoire du Maître d'œuvre.

Toutefois, si le lot d'emploi comporte au maximum 10 gâchées, il sera réalisé un seul prélèvement par dérogation à la norme NF EN 206-1 "Béton prêt à l'emploi préparé en usine".

\* Définition des lots d'emploi :

Les lots d'emploi faisant l'objet d'une épreuve de contrôle sont définis de la manière suivante et concernent :

- Murs :

Un lot par mur et par journée de bétonnage.

- Dalles :

Un lot par journée de bétonnage

- Superstructures et éléments préfabriqués :

Un lot par journée de bétonnage.

L'Entrepreneur assurera la confection des éprouvettes, leur marquage, leur conservation puis le transport jusqu'au laboratoire du Maître d'œuvre.

Un lot de contrôle sera déclaré conforme si le contrôle intérieur est vérifié et si les résultats de l'épreuve de contrôle réalisée dans le cadre du contrôle extérieur montrent que le produit satisfait aux spécifications du CCTP. Dans le cas contraire, le Maître d'œuvre appliquera les dispositions du Fascicule 65 du CCTG.

## **II.8.9 - BETON GRESE ET DESACTIVE**

### **Caractéristiques géométriques du revêtement**

Le revêtement en béton a une épaisseur minimale de 18 cm pour la chaussée et de 14 cm pour les zones parvis.

### **Nature du trafic**

Le revêtement béton sera dimensionné pour un trafic piéton\* pour le parvis, passages piétons, et pour un trafic routier\* en zone carrefour, section courante et zones mixtes

### **Portance du sol**

Le revêtement béton sera dimensionné pour une plate-forme de portance PF2

Les concurrents pourront visiter le site du chantier et prendre connaissance de la nature et des caractéristiques des sols en place\*.

Le béton désactivé sera formulé selon les fonctions auxquelles il sera destiné et selon l'aspect final recherché.

Celui-ci sera conforme à la norme NF 18-305. A titre, ils répondent aux conditions de dosage en liant ou en liant équivalent, aux résistances minimales, et au rapport eau/liant maximum de leur classe d'environnement. Ce béton sera destiné à rester apparents. Selon l'état de surface recherché, il subira un traitement chimique ou mécanique.

Le béton désactivé sera traité à titre préventif avec la mise en place d'une imprégnation qui empêchera la pénétration des hydrocarbures et ainsi facilitera l'élimination des salissures superficielles par simple lavage. Le maître d'ouvrage fournira les dimensions maximales nominales des gravillons (Dmax) ainsi que la couleur pendant la phase de préparation.

Une cure renforcé pourra être incorporé dans le béton désactivé selon les conditions atmosphériques et en particulier, de la température ambiante, de l'humidité relative de l'air et des précipitations éventuelles.

#### **II.8.9.1 - PROVENANCE**

Les constituants et produits seront conformes aux exigences des normes AFNOR ou à défaut au cahier des prescriptions communes du ministère de l'Équipement. Leurs provenances devront être soumises à l'agrément du maître d'œuvre au moins 1 mois avant le commencement des travaux.

L'entrepreneur sera tenu de justifier la provenance des constituants et produits au moyen de bons de livraison ou par des certificats d'origine ou autres preuves authentiques.

#### **II.8.9.2 - CONSTITUANTS POUR LA COMPOSITION DU BETON**

II.8.9.2.1 - CIMENT

Le ciment utilisé pour la confection du béton est conforme à la norme NF EN 197-1 ou à l'une des normes suivantes : NF P 15-317 ou XP P 15-319.

Il est de type CEM I gris 52,5 PM

Le ciment doit présenter des caractéristiques adaptées à la nature des granulats et aux conditions climatiques. Elles sont définies dans l'annexe B de la norme NF P 98-170.

Nota : Pour des chantiers soumis à des contraintes particulières (par exemple : mise en circulation rapide...), des ciments spéciaux (ciment alumineux fondu [CA], norme NF P 15-315 ou ciment prompt naturel, norme NF P 15-314) peuvent être utilisés.

II.8.9.2.2 - GRANULATSZones trottoirs et voiries

Les granulats pour le béton seront conformes à la norme NF EN 12 620 et classées conformément à la norme XP P 18-545. Leurs caractéristiques sont :

<b>Gravillons :</b>	• Coefficient de polissage accéléré CPA	..... ≥0,45...
	• Los Angeles LA + Micro Deval humide MDE	..... ≤ 40.....
	• 100 CPA - (LA + MDE)	.....≥15.....
	• Coefficient d'aplatissement A	.....<20.....
	• Propreté des gravillons P	.....≤2%.....
<b>Sables :</b>	• Propreté des sables PS	.....>60.....
	• Friabilité des sables FS	.....≤60.....
	• Variation du module de $\geq$ VMF	.....+/- 0,3...

II.8.9.2.3 - EAU

L'eau utilisée pour la fabrication du béton est conforme à la norme NF EN 1008. Son origine sera soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

II.8.9.2.4 - ADJUVANTS

Les adjuvants sont conformes à la norme NF EN 934-2.

L'emploi d'un entraîneur d'air est obligatoire. La teneur en air occlus du béton doit être comprise entre 3 et 6 %.

L'emploi d'un adjuvant autre qu'un entraîneur d'air fera l'objet, lors de l'étude de formulation, d'une étude de comptabilité avec les autres constituants conformément à la norme NF P 98-170.

II.8.9.2.5 - COLORANTS (USAGE FACULTATIF)

Les colorants sont des superfines (1 à 5 microns) dont le but est de modifier la teinte du béton dans lequel elles sont dispersées.

Ils doivent être des pigments de synthèse.

Ils se présentent en poudre\*. Leur dosage doit être compris entre 3 et 6 % pour les ciments courants et ne pas excéder 3 % dans le cas d'un ciment blanc.

II.8.9.2.6 - ADDITIONS

Les additions sont conformes aux normes en vigueur. Elles peuvent être des :

- laitiers vitrifiés moulus de haut-fourneau de classe B conformes à la norme NF P 18-506\*,
- cendres volantes pour béton, conformes à la norme NF EN 450\*,
- additions calcaires, conformes à la norme NF P 18-508\*,
- additions siliceuses, conformes à la norme NF P 18-509\*,

– fumées de silice, conformes à la norme NF EN 13263-1\*,  
– fillers siliceux de classe B, C et suivantes conformes à la norme NF P 18-501\*.  
L'incorporation d'additions fera l'objet, lors de l'étude, d'une vérification de compatibilité avec les autres constituants. Leur utilisation sera soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

#### II.8.9.2.7 - FIBRES

Les fibres sont des fibres "polypropylène\*"  
Leur dosage devra être conforme aux indications du fabricant.  
Leur utilisation et leur dosage seront soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

#### II.8.9.3 - PRODUITS EN RELATION AVEC LA MISE EN OEUVRE

##### II.8.9.3.1 - PRODUITS DE CURE

Les produits destinés à assurer la cure du béton ainsi que les dosages prévus par l'entreprise seront soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

À l'exception des films de polyéthylène, les produits de cure seront conformes à la norme NF P 18-370.  
Les films de protection utilisés seront de couleur claire ou transparents. Ils ne présenteront pas de discontinuité.

##### II.8.9.3.2 - PRODUIT DE PROTECTION DES OUVRAGES EXISTANTS

La protection, lors de la réalisation du chantier, des ouvrages existants tels que façades d'immeubles, candélabres, calepinage en pavés, bordures, etc. peut se faire, soit par application d'un produit de protection qui facilite le nettoyage ultérieur, soit par la mise en place d'un film plastique de protection.

Article II.10.2 - Produit de protection de la surface du béton (concerne les revêtements des trottoirs et voirie)

Ce produit est destiné à protéger la surface du béton contre les incrustations et les salissures. Le produit à utiliser est :  
– un liquide d'imprégnation est pulvérisé à la surface du béton et destiné renforcer les pores du béton et à limiter l'encrassement et à faciliter l'entretien. Il sera hydro oléofuge de type Via Protect Hydroléo de Viasols ou similaire  
Le dosage doit être conforme aux indications du fabricant, le produit, rendu et le dosage seront soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

##### II.8.9.3.3 - ACIERS

Les aciers seront conformes aux normes ENV 10080 et NF EN 13877-1. L'annexe C de la norme NF P 98-170 précise les conditions d'emploi.

#### **Goujons**

Les goujons sont conformes à la norme NF EN 13877-3. Ils doivent être utilisés pour la réalisation des joints de construction et de dilatation dans le cas d'autres ouvrages circulés.

Ils sont constitués de barres lisses revêtues, en totalité ou sur la moitié de leur longueur, d'un produit en film mince (inférieur à 0,5 mm) empêchant toute adhérence avec le béton. Leur diamètre est fonction de l'épaisseur de la couche de béton, sans être inférieur à 20 mm.

L'annexe C de la norme NF P 98-170 précise les conditions de choix des goujons. Dimensions et espacements des goujons :

Épaisseur de la dalle	Diamètre des goujons (mm)	Longueur des goujons (cm)	Espacement des goujons (cm)
13 à 15	20	40	30
16 à 20	25	45	30

21 à 28	30	45	30
---------	----	----	----

Les goujons sont de nuance au moins égale à Fe E 240.

Les caractéristiques des goujons (dimensionnelles et mécaniques) ainsi que leur mode de mise en place sont soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

#### **Fers de liaison**

Ils doivent être utilisés dans le cas d'un bétonnage par demi-chaussée. Ils ont pour rôle de maintenir les joints longitudinaux de chaussée "fermés" afin que le transfert de charge soit assuré par l'engrènement des profils latéraux des deux dalles adjacentes.

Les fers de liaison sont conformes à la norme NF EN 13877-1. L'acier est au moins de nuance Fe E 400. Leur longueur est supérieure ou égale à 60 cm. Leur diamètre est fonction de l'épaisseur de la couche de béton sans être inférieur à 10 mm. L'annexe C de la norme NF P 98-170 précise les conditions de choix des fers de liaison.

Les caractéristiques des fers de liaison (dimensionnelles et mécaniques) sont soumises à l'acceptation du maître d'œuvre.

**Treillis soudé dans le cas de renforcement structurel (carrefours/sites mixtes/plateaux traversants et entrées charretières ou ponctuel Les treillis soudés doivent être conformes à la norme NF EN 13877-1. Les caractéristiques géométriques (diamètres nominaux, dimensions des mailles) seront soumis, avant toute mise en place, à l'acceptation du maître d'œuvre.**

#### II.8.9.3.4 - COFFRAGES

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

Les coffrages peuvent être des éléments en bois, en tôle d'acier, des bandes d'éléments modulaires (cas d'un calepinage). Les coffrages des ouvrages sont des coffrages ordinaires pour les surfaces devant demeurer cachées, des coffrages soignés pour les surfaces vues et des coffrages spéciaux (coffrages avec clef) pour joints de construction.

#### II.8.9.3.5 - COMPOSITION DU BETON

Le béton de ciment est conforme aux normes NF EN 13877-1, NF EN 206-1 et son annexe nationale  
**Étude de formulation du béton**

Le béton, destiné à la confection de la couche de roulement est constitué de :

- granulats tels que définis à l'article II.3 du présent CCTP,
- ciment tel que défini à l'article II.2 du présent CCTP,
- eau telle que définie à l'article II.4 du présent CCTP,
- adjuvants tels que définis à l'article II.5 du présent CCTP,
- colorant tel que défini à l'article II.6 du présent CCTP\*,
- addition telle que définie à l'article II.7 du présent CCTP\*,
- fibres telles que définies à l'article II.8 du présent CCTP\*.

L'entrepreneur présentera à l'acceptation du maître d'œuvre la composition du béton basée sur:

- une étude de formulation conforme à la norme FD P 98-171\*,
- des références acquises sur des travaux équivalents pour lesquels le béton a été fabriqué avec des constituants similaires.

À titre indicatif, la formulation envisagée est la suivante :

Désignation	Unité	Dosage pour 1 m <sup>3</sup>
Ciment	kg	330

Eau efficace		litre	E/C compris entre 04 & 05
Granulats secs	Provenance Locale	kg	1800 kg/m <sup>3</sup>
Adjuvant entraîneur d'air		kg	
Autres adjuvants		kg	
Colorants		%	3% max du poids ciment)

### Caractéristiques

La formulation du béton proposée par l'entreprise devra respecter, lors de l'épreuve de l'étude de formulation\*, les caractéristiques physiques et mécaniques suivantes.

- L'air occlus est requis pour tous les bétons. La teneur en air occlus est conforme au tableau NA-F1 de la norme NF EN 206-1 et son annexe nationale pour les classes d'exposition XF2 ou XF4. La teneur en air occlus, mesurée selon la norme NF EN 12350-7, doit être comprise entre 4 et 6 %.
- L'affaissement au cône : 10 cm ± 2 cm (norme NF EN 12350-2).
- La résistance mécanique est requise pour tous les bétons. Elle est conforme aux normes NF EN 13877-1, NF EN 206-1 et son annexe nationale. Elle est mesurée par l'un des essais suivants :
  - l'essai de fendage, conformément à la norme NF EN 12390-6\*,
  - l'essai de compression, conformément à la norme NF EN 12390-3\*.

Le tableau ci-dessous définit les catégories de résistance mécanique à atteindre à 28 jours, exprimée par les valeurs caractéristiques et mesurées sur éprouvettes cylindriques de dimensions conformes à la norme NF EN 12390-1. Les valeurs prescrites doivent être choisies dans l'une ou l'autre des colonnes du tableau.

### Catégories de béton en fonction de la résistance mécanique à 28 jours

Catégorie	Classe en compression (NF EN 12390-3)	Classe en fendage (NF EN 12390-6)
6	C38	S3,3
5	C32	S2,7
4	C29	S2,4
3	C25	S2,0
2	C20	S1,7
6	C38	S3,3

Le béton doit avoir une résistance en fendage de 2,7MPa à 28 jours en section courante, passage piétons et trottoirs et piste cyclable, et de 3,3 MPa en zone carrefour, zone mixte, entrée charretière.

### Béton coloré

Le béton sera coloré en surface par l'épandage d'un durcisseur de type Via Print ou techniquement similaire et le choix du colorant sera soumis à l'acceptation du maître d'œuvre

#### II.8.9.3.6 - FABRICATION ET TRANSPORT DU BETON

Le béton sera fabriqué dans une centrale à béton conforme à la norme NF P 98-730 : débit 50m<sup>3</sup>/h. La norme NF P 98-170 précise les conditions d'emploi.

La centrale sera soumise par l'entreprise à l'acceptation du maître d'œuvre.

Dans le cas d'utilisation de béton prêt à l'emploi, on choisira de préférence une centrale disposant du droit d'usage de la marque NF (ou inscrite sur les listes d'aptitude du ministère de l'Équipement). Le béton produit sera conforme à la norme NF EN 206-1.

#### II.8.9.3.7 - ÉPREUVES DE CONVENANCE

### Épreuve de convenance de fabrication

L'épreuve de convenance de fabrication est à la charge du lot Revêtement Béton.

Elle se déroulera conformément au paragraphe 6 de la norme NF P 98-170.

**En cas d'utilisation d'un béton provenant d'une centrale titulaire du droit d'usage de la marque NF, il n'y aura pas de convenue de fabrication.**

#### **Épreuve de convenue de mise en œuvre**

L'épreuve de convenue de mise en œuvre est à la charge du Lot Revêtement Béton.

Elle se déroulera conformément au paragraphe 6 de la norme NF P 98-170.

Une planche de référence de dimension : 1 m x 1 m, sera exécutée par l'entreprise.

Pour les projets prévoyant la réalisation de béton désactivé, l'épreuve de convenue comprendra en plus :

- la mise en œuvre du retardateur de prise
- la détermination du couple (dosage du retardateur, délai avant lavage).

#### **II.9 - BORDURES EN LAME ACIER (FER PLAT)**

Les bordures en fer plat verticales seront en acier galvanisé, d'une hauteur de 20cm, épaisseur constante de 10mm de large, délimitant les espaces verts et modules, fixées par des tire-fond en acier galvanisé avec vue de 0cm consolidés par une fondation en béton et un calage arrière.

#### **II.10 - REPROFILAGE DE CHAUSSEE**

L'entrepreneur se conformera strictement aux prescriptions du gestionnaire de la voirie et des arrêtés en vigueur.

- Rabotage sur une épaisseur variable,
- enduit superficiel réalisé par un gravillonnage bicouche à l'émulsion de bitume,
- Enrobé à module élevé (EME2 0/10)
- Enrobé à chaud (BBSG3 0/10)

#### **II.11 - BORDURES ET CANIVEAUX EN BETON**

Les bordures, dalles et caniveaux en béton seront préfabriqués et devront répondre aux spécifications du fascicule 31 du CCTG.

Elles seront conformes aux normes suivantes :

Les éléments seront conformes aux normes suivantes :

- NF P 98-301 : Pavés et bordures de trottoirs ;
- NF P 98-302 : Bordures et caniveaux préfabriqués en béton ;
- NF EN 1340 : Produits industriels en béton, Bordures et caniveaux ;
- NF P 98340/CN : Eléments pour bordures de trottoir en béton - Prescriptions et méthodes d'essai ;
- XP P 18-305 : Béton prêt à l'emploi ;
- NF EN 206-1 : Béton - Performances, production, mise en œuvre et critères de conformité.

Elles auront une classe de résistance mécanique U.

Les matériaux proposés seront exempts de défaut et ne présenteront jamais un commencement de décomposition.

La réception des fournitures est prononcée par le Maître d'Ouvrage sur propositions du Maître d'Œuvre qui peut :

- Prononcer l'admission des fournitures,
- Ajourner la décision d'admission pour des fournitures non conformes mais qui pourraient être acceptées après modification ou tri par le fournisseur. Dans ce cas, le Maître d'Œuvre met en demeure le Fournisseur de trier les fournitures ou d'effectuer les modifications demandées dans un délai fixé, en commun accord. Cette disposition ne s'oppose pas à l'application éventuelle de pénalités de retard qui courent jusqu'à la date d'admission définitive des fournitures concernées,
- Prononcer une décision définitive de rejet.

Le Fournisseur est autorisé à assister aux réceptions ou de s'y faire représenter. Dans le cas de refus, le Fournisseur doit prendre ses dispositions pour enlever les marchandises refusées. Les marchandises refusées ne seront pas payées ; les transports, aller et retour, sont à la charge du Fournisseur.

## II.12 - PIERRES NATURELLES

### II.12.1 - PROVENANCE DES PIERRES

La provenance de la pierre sera précisée par l'entreprise titulaire du marché, sur l'annexe 1 du présente CCTP. Des annexes seront complétées par le fournisseur **en langue française** pour chaque provenance de pierre proposée, elles constituent les fiches techniques des pierres au sens de la norme NFB 10.601 dans lesquelles tous les produits correspondants du présent marché seront tous fabriqués. Les fiches techniques sont datées et signées par le fournisseur.

### II.12.2 - ELEMENTS EN PIERRE NATURELLE

- Bande structurante
- Dallage

### II.12.3 - NATURE ET QUALITE DE LA PIERRE

La tonalité des pierres devra être identique pour toute la fourniture et provenir d'une même carrière de type Calcaire de Comblanchien.

La nature et les caractéristiques de la pierre seront précisées par l'entreprise titulaire du marché.

Les matériaux proposés seront exempts de défaut et ne présenteront jamais un commencement de décomposition.

Avant toute commande, l'entreprise proposera un échantillon au Maître d'Œuvre pour validation.

La pierre devra avoir les qualités physiques et mécaniques correspondant aux prescriptions définies au fascicule 31 du C.C.T.G.

**La roche calcaire aura les propriétés suivantes :**

- aspect : calcaire à grains très fins ou fins de couleur beige clair ou granité,
- masse volumique apparente moyenne : > 2 600 kg/m<sup>3</sup> (NF EN 1936),

- porosité : < 1 % (NF EN 1936),
- résistance à la flexion : > 15 MPa (NF EN 1926),
- résistance moyenne en compression : > 165 MPa (NF EN 1926),
- vitesse moyenne de propagation du son : 6 010 m/s (NF EN 14359),
- résistance moyenne à la flexion chargée centrée : > 16MPa (NF EN 12372),
- usure métallique du disque : 19,5 mm (NF EN 14751),
- résistance aux cycles de gélivité : 240 cycles (NF EN 12371),
- résistance à la glissance (NF EN 14231) : 68 (en milieu humide) finition flammée,

Tous les produits du présent marché devront entre autres être conformes aux normes NF EN 1936, NF EN 14359, NF EN 12372, selon leurs classes d'appartenance, ainsi qu'aux spécifications du présent C.C.T.P. justifiées par les conditions particulières d'utilisation et d'environnement notamment climatique.

Les classes d'appartenance à retenir pour l'application des normes ci-dessus sont :

- Résistance au gel / dégel : F1 pour tous les produits (résistance à 240 cycles)
- Tolérances d'exécution

#### **II.12.4 - DESCRIPTION - ASPECT ET DIMENSIONS – TOLERANCES**

La définition, l'aspect, les formats, profils et dimensions de chaque produit sont indiqués dans les plans et carnet de détails. Aucun des produits ci-après ne doit contenir de fente, de fil ou de partie friable ou tendre ou autre défaut signalé au présent C.C.T.P.

La fréquence et la taille des accidents géologiques (veines, flammes, taches, ...) éventuellement présents sur un élément ne devront pas excéder celles caractérisées par l'échantillon contractuel.

Pour tous les produits, la couleur devra être homogène, les variations de teintes et de nuances seront comprises dans les limites fixées par l'échantillon contractuel.

La taille des pièces ouvragées sera faite par sciage ou par fraisage.

Les bosses et flaches seront inférieurs à 1 mm. Les sujétions de fabrication de ces éléments sont comprises dans l'offre remise par l'entrepreneur.

Aucune pierre ne contiendra de fentes, de fils, ou de parties friables ou tendres.

Concernant leurs dimensions les variations admissibles pour les pierres en calcaire sont +/- 3 mm.

La rectitude des produits droits est de +/- 2 mm mesurée sous la règle de 2 m.

La planéité contrôlée conformément aux prescriptions de la norme NFEN 1341 de février 2003 est de +/- 3 mm entre les bosses et les creux.

Les produits livrés doivent permettre d'une part l'exécution du calepinage prévu sans engendrer de tri préalable et d'autre part la réalisation de la forme sans entraîner différents réglages du lit de pose, les tolérances ne sauraient en aucun cas être inférieures aux normes en vigueur selon la classe d'appartenance des produits.

##### **Bande structurante 20 BS1**

Pierre calcaire de couleur beige clair,

Dimension L80xl20xep28

Finition bouchardée sur les faces vues et sciée pour les autres faces,

Arêtes vives.

Les tolérances de fabrications applicables aux différentes dimensions lorsqu'elles ne figurent pas sur les plans sont les suivantes :

- Longueur, largeur : chants sciés +/- 2 mm -Equerrage : chants sciés +/- 2 mm
- Epaisseur +/- 3 mm

##### **Bande structurante 15 BS2**

Pierre calcaire de couleur beige clair,

Dimension L80x15xep20

Finition bouchardée sur les faces vues et sciée pour les autres faces,

Arêtes vives.

Les tolérances de fabrications applicables aux différentes dimensions lorsqu'elles ne figurent pas sur les plans sont les suivantes :

- Longueur, largeur : chants sciés +/- 2 mm -Equerrage : chants sciés +/- 2 mm
- Epaisseur +/- 3 mm

#### **Dallage en calcaire D1**

Pierre calcaire de couleur beige clair,

Dimension L30x15xep12

Finition bouchardée sur les faces vues et sciée pour les autres faces,

Arêtes vives.

Les tolérances de fabrications applicables aux différentes dimensions lorsqu'elles ne figurent pas sur les plans sont les suivantes :

- Longueur, largeur : chants sciés +/- 2 mm -Equerrage : chants sciés +/- 2 mm
- chants clivés +/- 5 mm chants clivés +/- 5 mm
- Epaisseur +/- 3 mm

#### **Bordures calcaire B1**

Pierre calcaire de couleur beige clair,

Dimension L80x125xep28

Finition bouchardée sur les faces vues et sciée pour les autres faces,

Arêtes vives.

Les tolérances de fabrications applicables aux différentes dimensions lorsqu'elles ne figurent pas sur les plans sont les suivantes :

- Longueur, largeur : chants sciés +/- 2 mm -Equerrage : chants sciés +/- 2 mm
- Epaisseur +/- 3 mm

#### **Bordure basse calcaire B2**

Pierre calcaire de couleur beige clair,

Dimension L80x120xep20

Finition bouchardé sur les faces vues et sciée pour les autres faces,

Arêtes vives.

Les tolérances de fabrications applicables aux différentes dimensions lorsqu'elles ne figurent pas sur les plans sont les suivantes :

- Longueur, largeur : chants sciés +/- 2 mm -Equerrage : chants sciés +/- 2 mm
- Epaisseur +/- 3 mm

#### **Bordure d'abaissement calcaire B3**

Pierre calcaire de couleur beige clair,

Dimension L80x125xep20à28

Finition bouchardée sur les faces vues et sciée pour les autres faces,

Arêtes vives.

Les tolérances de fabrications applicables aux différentes dimensions lorsqu'elles ne figurent pas sur les plans sont les suivantes :

- Longueur, largeur : chants sciés +/- 2 mm -Equerrage : chants sciés +/- 2 mm
- Epaisseur +/- 3 mm

#### **Bordures courbe calcaire B4**

Pierre calcaire de couleur beige clair,

Dimension L+/-80x125xep28

Finition bouchardée sur les faces vues et sciée pour les autres faces,

Arêtes vives.

Les tolérances de fabrications applicables aux différentes dimensions lorsqu'elles ne figurent pas sur les plans sont les suivantes :

- Longueur, largeur : chants sciés +/- 2 mm -Equerrage : chants sciés +/- 2 mm
- Epaisseur +/- 3 mm

•

#### **Bordures basse courbe calcaire B5**

Pierre calcaire de couleur beige clair,

Dimension L+/-80xl25xep20

Finition bouchardée sur les faces vues et sciée pour les autres faces,

Arêtes vives.

Les tolérances de fabrications applicables aux différentes dimensions lorsqu'elles ne figurent pas sur les plans sont les suivantes :

- Longueur, largeur : chants sciés +/- 2 mm -Equerrage : chants sciés +/- 2 mm
- Epaisseur +/- 3 mm

#### **Bordure angle droit calcaire B6**

Pierre calcaire de couleur beige clair,

Dimension L80xl25xep28

Finition bouchardée sur les faces vues et sciée pour les autres faces,

Arêtes vives.

Les tolérances de fabrications applicables aux différentes dimensions lorsqu'elles ne figurent pas sur les plans sont les suivantes :

- Longueur, largeur : chants sciés +/- 2 mm -Equerrage : chants sciés +/- 2 mm
- Epaisseur +/- 3 mm

#### **Bordure angle gauche calcaire B7**

Pierre calcaire de couleur beige clair,

Dimension L80xl25xep28

Finition bouchardée sur les faces vues et sciée pour les autres faces,

Arêtes vives.

Les tolérances de fabrications applicables aux différentes dimensions lorsqu'elles ne figurent pas sur les plans sont les suivantes :

- Longueur, largeur : chants sciés +/- 2 mm -Equerrage : chants sciés +/- 2 mm
- Epaisseur +/- 3 mm

•

#### **Bordure espaces verts calcaire B8**

Pierre calcaire de couleur beige clair,

Dimension L80xl15xep20

Finition bouchardée sur les faces vues et sciée pour les autres faces,

Arêtes vives.

Les tolérances de fabrications applicables aux différentes dimensions lorsqu'elles ne figurent pas sur les plans sont les suivantes :

- Longueur, largeur : chants sciés +/- 2 mm -Equerrage : chants sciés +/- 2 mm
- Epaisseur +/- 3 mm

#### **Bordure espaces verts courbe calcaire B9**

Pierre calcaire de couleur beige clair,

Dimension L+/-80xl15xep20

Finition bouchardée sur les faces vues et sciée pour les autres faces,

Arêtes vives.

Les tolérances de fabrications applicables aux différentes dimensions lorsqu'elles ne figurent pas sur les plans sont les suivantes :

- Longueur, largeur : chants sciés +/- 2 mm -Equerrage : chants sciés +/- 2 mm
- Epaisseur +/- 3 mm

#### **Dalles podotactiles B10**

Pierre calcaire de couleur beige clair,  
Dimension L85x160xep20  
Finition bouchardée sur les faces vues et sciée pour les autres faces,  
Arêtes vives.

Les tolérances de fabrications applicables aux différentes dimensions lorsqu'elles ne figurent pas sur les plans sont les suivantes :

- Longueur, largeur : chants sciés +/- 2 mm -Equerrage : chants sciés +/- 2 mm
- Epaisseur +/- 3 mm

### **II.12.5 - CARACTERISTIQUES PHYSIQUES**

Les caractéristiques d'identité de la pierre proposée seront justifiées par la présentation des procès verbaux d'essais, de moins de deux ans, établis par un laboratoire indépendant.

Le calcaire aura :

- Une masse volumique et une porosité, mesurées suivant les prescriptions de la norme NF EN 1936, supérieure à 2600 pour ce qui concerne sa masse volumique et inférieure à 1 % pour ce qui concerne la porosité.
- La vitesse de propagation du son, mesurée suivant la norme NF EN 14579 de > 6 010 m/s; le pourcentage de variation admissible par rapport à cette mesure est de 5 %.

### **II.12.6 - CARACTERISTIQUES MECANIQUES**

Les caractéristiques d'aptitude à l'emploi des pierres proposées seront justifiées par la présentation des procès verbaux d'essais, datés de moins de cinq ans, établis par un laboratoire indépendant.

Le calcaire aura :

- Une résistance à la compression, mesurée suivant les prescriptions de la norme NF EN 1926, supérieure ou égale à 165 MPa
- Une résistance à la flexion, mesurée suivant les prescriptions de la norme NF EN 12372, supérieure à 16 Mpa,
- Une usure au disque métallique, mesurée suivant les prescriptions de la norme NF EN 14157, égale à 29,5 mm,
- Un coefficient de glissance sur parement flammé mesuré au pendule SRT suivant les prescriptions de la norme NF EN 14231 à 68.

Aucune dégradation de ses caractéristiques après 240 cycles de gel/dégel, suivant les prescriptions de la norme NF EN 12371.

### **II.12.7 - ECHANTILLONS CONTRACTUELS**

Pour l'ensemble des fournitures, les variations de nuance, couleur, tonalité, grain, aspect et qualité seront comprises dans les limites fixées par des échantillons fournis en début de chantier et approuvés par le Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur devra se référer aux dimensions de pierres naturelles (dallage...) définies aux plans du marché.

Dans un délai de quinze jours à compter de l'ordre de service, le titulaire devra livrer au Maître d'Ouvrage un échantillon de chacune des pièces courantes pour soumettre le choix définitif du matériau au Maître d'Ouvrage et afin de recevoir l'accord de fabrication de la part du Maître d'Œuvre pour l'ensemble de la production.

Les échantillons sont identifiés de manière indélébile. Ils indiquent la nature de la pierre, la provenance, l'appellation et le nom du fournisseur. Ils seront conservés pendant la durée du chantier, pour servir d'éléments témoins.

La tonalité de chaque type de pierre sera identique pour l'ensemble des fournitures avec une couleur homogène, un aspect compact, exempt de toutes défauts et ne présentera jamais de commencement de décomposition, ou de traces diverses d'oxydation. Les variations de teintes et de nuances seront comprises dans les limites fixées par l'échantillon

contractuel. La tonalité en termes de couleur et d'aspect de la pierre sera donc identique pour l'ensemble de la livraison. L'ensemble des ouvrages en pierre livrés sur le chantier devra impérativement provenir du même gisement (carrières agréées), offrir des caractéristiques identiques et correspondre aux échantillons préalablement fournis. L'Entrepreneur avant toute commande devra fournir la fiche technique d'aptitude technique des pierres retenues.

### **II.12.8 - CONDITIONNEMENT, TRANSPORT**

Les éléments de pierre seront soigneusement classés par type d'élément homogène et de dimensions, dans des caisses ou sur des palettes perdues, suivant le type d'élément, dûment numérotées et clairement renseignées.

Les palettes seront cerclées de feuillard plastique et enfermées sous un film de polyane après protection renforcée des angles.

Les éléments seront livrés sur camion, avec des ridelles abattables, permettant ainsi l'enlèvement des palettes et caisses, par un tractopelle ou un élévateur de type FENWICK, équipé de fourches, depuis l'un ou l'autre des côtés, indifféremment.

L'entreprise s'assurera auprès du fournisseur que les palettes sont suffisamment renforcée et donc rigide pour palier à tout risque de rupture des éléments positionnés en partie inférieure et qui sont le plus sensible au rupture de flexion du fait de la charge et des manipulations.

Une palette ne comportera qu'un seul type d'éléments de pierre. Le poids maximum d'une palette sera inférieur à 2,5 tonnes. Sur le repérage de la caisse de transport seront notés les renseignements suivants :

- les nom et adresse du fournisseur,
- les références de la pierre (nature + nom),
- les nom et adresse du Maître d'Ouvrage,
- les nom et adresse du chantier,
- les nom et adresse de l'entreprise de pose, qui doit réceptionner la marchandise,
- les dimensions des éléments,
- le nombre d'éléments contenus,
- le numéro de caisse contenant le même type d'élément,
- le poids total de la caisse.

Le transport sera fait sur des camions de taille adaptée aux rues, permettant l'accès au lieu de stockage.

La livraison des éléments de pierre sera faite à l'avancement du chantier, sans nuire à la cadence de l'entreprise, chargée de la pose et selon les contraintes de respect du planning d'exécution des travaux. A l'inverse et en aucun cas, la totalité des éléments de pierre ne sera livrée en un seul voyage, de façon à limiter l'encombrement des stocks de matériaux sur le site.

Les livraisons devront intervenir sous un délai maximum de quinze (15) jours, après commande spécifique « demande de livraison », éditée par le poseur, à son initiative, selon les impératifs du planning.

### **II.12.9 - REFUS DE MATERIAUX**

En cas de refus d'une livraison, celle-ci sera reconditionnée et évacuée en dehors du chantier ou du lieu de dépôt sous un délai de quarante huit heures maximum à compter de la notification du refus du Maître d'Œuvre. L'entreprise aura à sa charge outre les frais liés à l'évacuation de la livraison refusée, tous les frais et incidences liés au retard sur l'avancement du chantier, tant au niveau de l'entreprise chargée de la mise en œuvre des pierres qu'au niveau des entreprises chargées de travaux connexes dépendants.

Seraient refusés des matériaux :

- qui présenteraient des plans de clivage apparents suivant lesquels ils se fendraient sous le marteau, ou qui, soit pour insuffisance de cohésion, soit en raison de leur nature, aigre et cassante, pourraient s'épaufrer ou se gruger trop facilement sur les arêtes,
- qui présenteraient des bousins, des moyés, des fils, des poufs,
- qui présenteraient à la livraison, ou laisseraient apparaître dans un délai de deux mois après leur réception, des traces d'oxyde de fer (rouille),

- Les éléments ne correspondant pas aux dimensions prescrites et tolérances prescrites par le concepteur et telles qu'elles sont dans la nomenclature du plan de traitement de surface.

### II.12.10 - TECHNIQUE DES ESSAIS

La technique des essais est celle définie par les normes citées en référence des performances exigées selon la classe d'appartenance des produits. Les résultats des essais effectués par le fournisseur (fiches techniques et notices descriptives) seront demandés. En cas de contestation, il sera fait appel à un laboratoire indépendant désigné contradictoirement entre le Maître d'Ouvrage et le fournisseur. Les frais engendrés pour le recours à ce laboratoire indépendant seront supportés par le titulaire du présent marché si les valeurs trouvées par ce laboratoire ne sont pas conformes aux prescriptions du présent C.C.T.P., par le Maître d'Ouvrage dans le cas contraire.

## III - MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

### III.1 - CONNAISSANCE DU PROJET

Le titulaire devra prendre connaissance de l'ensemble du dossier de consultation, plans et CCTP de tous les corps d'état et s'assurer que sa proposition est complète et cohérente.

Il signalera au Maître d'Œuvre en temps opportun, les anomalies qu'il pourrait déceler.

### III.2 - COUCHES DE FORME

#### Répannage du matériau

Conformément à l'article 16 du fascicule 25 du C.C.T.G., le régalaage et le réglage seront effectués au moyen d'engins réduisant au maximum la ségrégation des matériaux. L'entrepreneur proposera à l'agrément du Maître d'Oeuvre les engins à utiliser pour le répannage.

#### Compactage

La couche de forme sera compactée à son épaisseur définitive en une ou deux couches, à proposer à l'agrément du Maître d'Oeuvre.

La teneur en eau devra être maintenue à la teneur en eau Optimum par arrosage, ou par humidification dans la masse à la production du matériau.

La couche compactée devra être réalisée de façon à obtenir :

- a) - sur 97,5% des mesures de densité, des valeurs supérieures à 97% de la densité de référence : O.P.M.
- b) - des déflexions en tout point inférieures à cent cinquante centièmes (150°) de millimètres sous l'essieu de treize tonnes (13T) avec une moyenne des mesures inférieures à 100/100<sup>ème</sup> de mm. L'entrepreneur devra fournir les camions nécessaires à la réalisation de cet essai.

#### Réglage en nivellement

Il se fera conformément à l'article 16.3 du fascicule 25 du C.C.T.G.

L'entrepreneur remettra au Maître d'Oeuvre les tableaux des relevés tous les 10 mètres qu'il aura effectués.

Les écarts constatés après vérification des côtes de nivellement prescrites devront rester dans la limite de tolérance de plus ou moins trois centimètres (+ ou - 3 cm).

#### Surfaçage

La vérification de la régularité de surfaçage se fera suivant les dispositions de l'article 16 du fascicule 25 du C.C.T.G. La couche supérieure de la couche de fondation sera surfacée suivant le profil en travers avec les tolérances de deux centimètres (2 cm) sous la règle de trois mètres (3m).

#### Contrôle de réception du matériau

Les contrôles de réception à effectuer sur les couches de forme et de réglage sont les suivants :

##### **Par lot de 500 m<sup>3</sup>**

- \* contrôle granulométrique
- \* équivalent de sable
- \* proposition d'éléments concassés
- \* contrôle de réception de mise en œuvre

##### **Par lot de 200 m<sup>3</sup>**

- \* un essai de teneur en eau
- \* un essai de compacité du site

***D'autres types de contrôles pourront être réalisés, en plus ou à la place des essais ci-dessus.***

### **III.3 - BORDURES, CANIVEAUX ET BANDES STRUCTURANTES**

- Compactage du fond de forme
- Fondation sur béton frais C20/25 sur 15 cm minimum
- Pose sur lit de mortier 3 cm à 250 kg/m<sup>3</sup> à l'aide de ventouse
- Joints réalisés en mortier faiblement dosé à joints creux de 1 cm de large
- Joint de dilatation de 1 cm tous les 20 m

L'exécution des travaux dans les conditions définies au Fascicule 31 du C.C.T.G comprenant :

Le terrassement compactage du fond de fouille et réglages nécessaires à la bonne mise en œuvre (art. 9.2 du Fascicule 31 du CCTG) : si compactage non possible, augmentation des dimensions de la fondation ou réalisation en béton armé ;

La mise en œuvre de la semelle de fondation en béton et la pose des bordures et caniveaux, compris coupes inévitables, pose directe sur béton frais, ou sur béton durci avec interposition d'un lit de mortier de 30 mm épaisseur, réglage et calage. (art. 10.2 du Fascicule 31 du CCTG) :

La tolérance de pose et respect du fil d'eau conforme à l'art. 9.3 du Fascicule 31 du C.C.T.G.

La pose avec vide de 5 mm maximum entre éléments, rempli en totalité ou en partie avec un matériau élastoplastique ou un mortier au dosage voulu.

La tolérance d'alignement en plan et en profil en long est de + ou - 3 (trois) millimètres.

Tous les éléments brisés lors de la pose seront obligatoirement remplacés.

En alignement ou courbes de rayon  $\geq 20$  mètres, les éléments mis en place seront normaux.

En courbes de rayon  $< 20$  mètres, l'Entrepreneur mettra en œuvre des bordures courbes.

### III.4 - CHAUSSEES

L'exécution des chaussées sera effectuée conformément aux référentiels ci-après :

- \* CCTG fascicule n° 25 "exécution des corps de chaussée" décret n° 90-617 du 12 juillet 90).
- \* CCTG fascicule n° 27 "fabrication et mise en œuvre des enrobés"
- \* Norme NF P 98 115 "assises de chaussées - exécution des corps de chaussées"
- \* Norme NF P 98 150 " enrobés hydrocarbonés exécution des corps de chaussées - couches de liaison et couches de roulement - constituants - composition des mélanges - exécution et contrôles"

Avant tout commencement, l'entrepreneur aura reçu l'agrément des matériaux, et des méthodes de mise en œuvre et de compactage. Un ordre de service peut à tout moment, subordonner la mise en œuvre d'une couche à un procès-verbal de réception de la couche sous-jacente.

#### III.4.1 - GNT POUR COUCHES D'ASSISE ET USAGES DIVERS

##### Répannage du matériau

Conformément à l'article 16 du fascicule 25 du C.C.T.G., le réglage et le réglage seront effectués au moyen d'engins réduisant au maximum la ségrégation des matériaux. L'entrepreneur proposera à l'agrément du Maître d'Oeuvre les engins à utiliser pour le répannage.

##### Compactage

La grave non traitée sera compactée à son épaisseur définitive en une ou deux couches, à proposer à l'agrément du Maître d'Oeuvre.

La teneur en eau devra être maintenue à la teneur en eau Optimum par arrosage, ou par humidification dans la masse à la production du matériau.

La couche compactée devra être réalisée de façon à obtenir :

- a) - sur 97,5% des mesures de densité, des valeurs supérieures à 97% de la densité de référence : O.P.M.
- b) - des déflexions en tout point inférieures à cent cinquante centièmes (150°) de millimètres sous l'essieu de treize tonnes (13T) avec une moyenne des mesures inférieures à 100/100<sup>ème</sup> de mm. L'entrepreneur devra fournir les camions nécessaires à la réalisation de cet essai.

##### Réglage en nivellement

Il se fera conformément à l'article 16.3 du fascicule 25 du C.C.T.G.

L'entrepreneur remettra au Maître d'Oeuvre les tableaux des relevés tous les 10 mètres qu'il aura effectués.

Les écarts constatés après vérification des côtes de nivellement prescrites devront rester dans la limite de tolérance de plus ou moins trois centimètres (+ ou - 3 cm).

##### Surfaçage

La vérification de la régularité de surfaçage se fera suivant les dispositions de l'article 16 du fascicule 25 du C.C.T.G. La couche supérieure de la couche de fondation sera surfacée suivant le profil en travers avec les tolérances de deux centimètres (2 cm) sous la règle de trois mètres (3m).

Contrôle de réception du matériau

Les contrôles de réception à effectuer sur les couches de fondation sont les suivantes :

**Par lot de 500 m3**

- \* contrôle granulométrique
- \* équivalent de sable
- \* proposition d'éléments concassés
- \* contrôle de réception de mise en œuvre

**Par lot de 200 m3 :**

- \* un essai de teneur en eau
- \* un essai de compacité du site

***D'autres types de contrôles pourront être réalisés, en plus ou à la place des essais ci-dessus.***

**III.4.2 - GRAVES TRAITÉES AU BITUME**

• **MISE EN OEUVRE**

• Préparation du support

Cette préparation sera réalisée immédiatement devant l'atelier de répandage de la grave bitume

Préalablement à la mise en oeuvre, la surface à revêtir sera balayée et nettoyée.

• Répandage de la grave bitume

• *Conditions générales*

L'atelier de mise en oeuvre doit être relié par liaison radiotéléphonique au lieu de fabrication des matériaux enrobés.

• *Répandage*

- . Le répandage des enrobés doit être effectué avec un seul finisseur et poutre de 6,0 m et guidage sur fil côté axe.
- . Un dispositif d'alimentation en continu du finisseur sera utilisé.
- . Le finisseur sera équipé de tables à haut pouvoir de compactage.
- . Le finisseur doit être équipé de bavettes anti-ségrégation.

• *Acceptation provisoire*

L'atelier de mise en oeuvre proposé par l'entrepreneur fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'oeuvre.

- **Compactage**

Les dispositions du compactage seront conformes à l'article 14.4 de la norme NF P 98-150.

- *Equipements des engins*

Les rouleaux à pneus seront équipés de jupes de protection des pneumatiques conçues pour limiter leur refroidissement sous l'action du vent et de la pluie.

- *Prescriptions de compactage*

Le plan de balayage des engins devra être conçu de façon qu'il y ait un recouvrement des zones compactées par deux engins d'au moins 50 cm.

Le matériau bitumineux sera compacté en partant de l'extérieur de la couche et en revenant vers son centre.

Le compactage des matériaux sera réalisé directement après le répandage et l'entrepreneur devra prendre toutes les précautions pour que la longueur d'évolution de l'atelier de compactage soit minimum. Cette longueur qui sera déterminée lors de la planche de référence, et qui sera liée aux conditions climatiques, devra être telle que la distance entre la table du finisseur et le dernier compacteur ne dépasse pas 60 mètres.

- **Acceptation**

L'atelier de compactage proposé par l'entrepreneur fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'oeuvre.

L'acceptation définitive sera prononcée à l'issue de l'épreuve de convenance.

- **Température**

La température du matériau enrobé mesurée derrière la table sera supérieure à 130°C.

Cette température minimale du répandage sera augmentée de dix (10) degrés Celsius en cas de vent ou de pluies fines.

(Les enrobés qui seraient soit chargés sur camions, soit répandus à une température insuffisante seront rebutés, soit évacués hors du chantier dans une décharge acceptée par le Maître d'oeuvre.)

- **Conditions météorologique**

Le répandage est autorisé sur une surface humide. Il est interdit sur une surface comportant des flaques d'eau.

Le répandage, lorsque la température relevée le matin à 7 heures sera inférieure à 5 degrés, est subordonné à l'accord préalable du Maître d'oeuvre.

Le répandage des enrobés sera interrompu pendant les orages, les fortes pluies et les pluies modérées mais continues et les pluies fines.

Le répandage est arrêté lorsque la vitesse du vent atteint 60 km/h.

- **Joint longitudinal**

La position et l'exécution des joints longitudinaux sont conformes aux articles 4.14.3.2.2 et 4.14.3.2.3 de la norme NF P98-150.

- **Joints transversaux de reprise**

Les joints transversaux de reprise sont réalisés conformément à l'article 4.14.3.5 de la norme NF P 98-150.

Les matériaux enlevés lors des travaux de découpage sont systématiquement évacués en décharge acceptée par le Maître d'oeuvre.

- Raccordements définitifs à la voirie existante

Ils sont réalisés par engravures biaises par rapport à l'axe de la chaussée. Ces dernières sont dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée.

- *EPREUVE DE CONVENANCE*

Une épreuve de convenance sera réalisée par l'Entrepreneur avec pour objectif d'atteindre les valeurs impératives suivantes :

- Compacité : 95 % des points > compacité DURIEZ
- Epaisseur : 97,5 % des points > e - 2 (avec e épaisseur théorique en cm)
- Nivellement : 95% des points compris entre + 1cm et - 1cm de la cote théorique
- Flache : 1,5 cm en travers ; 1,0 cm en long (mesure maximale par rapport à la règle de 3 m)

De plus, elle est destinée à fixer :

- la composition et la disposition des ateliers de répandage et de compactage en nombre et types d'engins,
- les modalités d'utilisation de ces ateliers.

Elle est soumise aux règles suivantes :

- l'Entrepreneur proposera au Maître d'oeuvre un programme de réalisation de l'épreuve de convenance. Ce dernier sera représenté pendant le déroulement de la planche par le laboratoire chargé du contrôle extérieur ;
- le lieu de réalisation de la planche qui sera proposé par l'Entrepreneur à l'acceptation du Maître d'oeuvre devra être similaire à la section courante du point de vue des caractéristiques géométriques ; la couche de chaussée correspondant à cette planche sera détruite après accord du Maître d'oeuvre et les matériaux évacués en dépôt définitif, ou pourra éventuellement être conservée.
- la durée maximale d'une planche d'essai unitaire telle que définie ci-dessus ne doit pas excéder cinq (5) jours ouvrables (répandage et constatation).

La réalisation des objectifs ci-dessus déclenchera l'acceptation de l'ensemble de la chaîne fabrication, transport, répandage, compactage, sous réserves de l'obtention de la série des acceptations provisoires mentionnées ci-dessus.

- L'épreuve de convenance est considérée comme un point d'arrêt et fait l'objet d'un contrôle externe et extérieur. Dans ce cas, le Maître d'oeuvre notifiera à l'Entrepreneur l'acceptation, (autorisant le démarrage des travaux) les réserves ou refus de l'épreuve de convenance. Cette notification se fera par télécopie ou télex et sera confirmée par ordre de service.

- *CONTROLES EN COURS DE PRODUCTION*

- Fabrication

Le contrôle de l'homogénéité du matériau fabriqué pourra être réalisé en début du chantier par extraction de prélèvements effectués au cadre d'échantillonnage.

Les contrôles suivants devront être exécutés par l'Entrepreneur :

- **le contrôle par extraction de prélèvements selon la "méthode de ROUEN" (ou équivalent) selon une cadence à préciser dans le P.A.Q. (au moins deux par jour),**
- la vérification du contrôle du bon fonctionnement des principaux organes des centrales, conformément au paragraphe suivant.

Durant le fonctionnement des centrales, l'Entrepreneur sera tenu de contrôler le bon fonctionnement des organes essentiels selon les fréquences indiquées dans le P.A.Q. de l'Entrepreneur :

Les résultats de ces contrôles seront reportés sur un registre qui pourra être consulté à tout moment par le Maître d'oeuvre ou le représentant du laboratoire de contrôle. Le registre sera la propriété du Maître d'oeuvre lorsque le chantier sera achevé.

De plus la centrale devra être équipée d'un système d'acquisition des données de fabrication et d'un bornier de raccordement permettant la connexion d'un système extérieur à la centrale réalisant les mêmes fonctions (module L.P.C.).

Les données ainsi stockées, sur support magnétique, seront :

- la composition granulaire de l'enrobé fabriqué : vitesse des doseurs volumétriques et débit pondéral des doseurs pondéraux
- les données de fabrication relatives à :
  - la teneur en liant de l'enrobé fabriqué :
    - . information délivrée par le compteur de liant (centrales continues et sécheur-enrobeur)
    - . teneur en eau affichée ou mesurée des granulats (sécheur enrobeur)
    - . information de la table de pesage (centrale sécheur enrobeur)
  - la nature des liants et granulats
  - la température des agrégats secs et du liant au niveau du dosage dans le malaxeur
  - la température des enrobés fabriqués au niveau du stockage et du chargement des camions.

Pour reconstituer la teneur en liant du produit fabriqué, il sera procédé au pesage systématique des camions au moyen d'une bascule.

- Transport

L'Entrepreneur vérifiera que les camions utilisés pour le transport sont conformes aux dispositions définies au cours de l'épreuve de convenance.

- Mise en œuvre
- *Compacité*

L'Entrepreneur effectuera des mesures de compacité journallement pour s'assurer qu'il n'y a pas de dérive significative des résultats obtenus lors de l'épreuve de convenance. Pour ce faire, chaque contrôle donnera lieu à 10 stations effectuées sur la fraction de couche répandue et compactée le jour précédent.

- *Caractéristiques Géométriques*

#### a) Epaisseur

Le contrôle s'effectuera par mesure directe à l'arrière de l'atelier de compactage à raison de 1 point par profil, et d'un contrôle de la quantité moyenne mise en oeuvre par unité de surface.

Ces types de contrôles et les tolérances correspondantes sont définis au présent CCTP.

#### b) Nivellement

Le contrôle de nivellement se fera par relevé topographique, les relevés seront au nombre de 2 points par profil.

Ce contrôle et les tolérances correspondantes sont définis au présent CCTP.

#### c) Flaches

Il sera effectué à des vérifications de la régularité de surfaçage par un contrôle des flaches.

Ce contrôle et les tolérances correspondantes sont définis au présent CCTP.

#### d) Planimétrie

Le contrôle portera sur le respect des tolérances planimétriques définies au présent CCTP.

- **CONTROLE DE CONFORMITE**

- Contrôle des constituants

Le contrôle est conduit conformément aux dispositions du plan d'assurance de la qualité et selon les précisions ci-après.

- *Contrôle des granulats*

L'Entrepreneur est responsable de la qualité des granulats fournis (gravillons et sables).

A ce titre l'Entrepreneur fournira le PAQ de chacune des carrières élaborant ces constituants dans lequel devra figurer le plan de contrôle de fabrication pour s'assurer du respect des spécifications indiqués ci-après.

La nature et la fréquence minimum des essais à exécuter sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

ESSAI	NORME	FREQUENCE
LOS ANGELES	NF EN 1097-2	1/provenance en début de chantier (contrôle de la fiche technique)
MICRO DEVAL	NF EN 1097-1	1/provenance en début de chantier (contrôle de la fiche technique)
GRANULARITE	NF EN 933-1	2/jour minimum
APLATISSEMENT	NF EN 933-3	1/jour minimum

PROPRETE DES SABLES	NF EN 933-8	2/jour minimum
MASSE VOLUMIQUE REELLE	NF EN 1097-6	1/provenance en début de chantier (contrôle de la fiche technique)
VALEUR DE BLEU DE METHYLENE	NF EN 933-9	1/chantier minimum
ANGULARITE	NF EN 1097-8	1/provenance en début de chantier (contrôle de la fiche technique)

- *Contrôle des fines d'apport*

L'Entrepreneur proposera dans son PAQ, la fréquence des essais à réaliser pour s'assurer des spécifications indiquées ci-après :

ESSAI	NORME	SPECIFICATION
GRANULARITE	NF EN 933-1	Refus à 0.08 mm $\leq$ 15 % Refus à 0.16 mm $\leq$ 1 %
INDICE DES VIDES RIGDEN	NF EN 1097-4	IVR $\leq$ 40 %
POUVOIR ABSORBANT	NF P 98-256-1	PA $\geq$ 40 g
POUVOIR RIGIDIFIANT	NF T 66-008	10° C $\leq$ $\Delta$ TBA $\leq$ 20° C
VALEUR DE BLEU DE METHYLENE	NF EN 933-9	V <sub>Bta</sub> $\leq$ 1 g
SURFACE SPECIFIQUE BLAINE	NF P 15-442	entre 3000 et 7000 cm <sup>2</sup> /g

- *Contrôle du bitume*

L'Entrepreneur est responsable de la qualité du bitume livré, et doit assurer le contrôle de la fourniture du bitume.

A ce titre l'Entrepreneur définira dans son PAQ, la fréquence des essais à réaliser pour s'assurer du respect des spécifications indiquées ci-après :

ESSAI	NORME	SPECIFICATION
POINT DE RAMOLLISSEMENT BILLE ET ANNEAU (TBA)	NF T 66-008	50° C – 56° C
PENETRABILITE	NF T 66-004	35/50
$\Delta$ TBA APRES RTFOT	T 66-032	$\leq$ 8

L'Entrepreneur fournira le PAQ du fournisseur de bitume au Maître d'œuvre ainsi que les résultats des autocontrôles.

L'Entrepreneur organise les transports et les adapte aux cadences de fabrication. Il réceptionne chaque porteur muni d'une fiche d'identification à son arrivée.

- *Contrôle des dopes et adjuvants*

L'Entrepreneur fournira toutes justifications permettant de vérifier la conformité des produits approvisionnés sur le chantier.

- *Contrôle du mélange*

Le contrôle de conformité du mélange est réalisé par prélèvements au niveau du finisseur. La teneur en bitume et la granularité du mélange sont déterminées selon le mode opératoire de la méthode de Rouen (XP T 66-041).

Les tolérances sont les suivantes :

ESSAI	SPECIFICATION	FREQUENCE
GRANULOMETRIE PAR FRACTION	<p><u>Sur une extraction :</u></p> <p>Passant à 6 mm +/- 3%</p> <p>Passant à 2 mm +/- 3 %</p> <p>Passant à 0,08 mm +/- 1 %</p> <p><u>Sur la moyenne :</u></p> <p>Passant à 6 mm +/- 2 %</p> <p>Passant à 2 mm +/- 2 %</p> <p>Passant à 0,08 mm +/- 0,8 %</p>	1/500 t ou 2/jour minimum
TENEUR EN LIANT	<p>Sur une extraction +/- 0,25 %</p> <p>Sur la moyenne +/- 0,20 %</p>	1/500 t ou 2/jour minimum
TEMPERATURE	140° C < T° < 160° C	Contrôle en continu

- *Contrôle de la couche en place*

ESSAI	SPECIFICATION	FREQUENCE
TEMPERATURE	130° C minimum derrière la table du finisseur, 140° C en cas de météo défavorable	Régulièrement derrière la table du finisseur
POURCENTAGE DE VIDES	95 % des valeurs <= vide Duriez	1 mesure par profil ou 20 minimum par jour
EPAISSEUR	95 % des points supérieurs à e-... 2... cm	1 mesure par profil
NIVELLEMENT	95 % des points compris entre	2 mesures par profil et

	+/- 1 cm de la cote théorique	par demi-chaussée
SURFACAGE	Valeurs maximales : 1,5 cm en travers 1 cm en long	Mesures ponctuelles effectuées régulièrement à la règle de 3 m
LARGEUR	+/- 3 cm du bord théorique e la couche 0 à + 5 cm de la largeur théorique de la couche	1 mesure par profil

### III.4.3 - MISE EN OEUVRE DE LA GB

Les matériaux enrobés sont en tout état de cause répandus à une température supérieure ou égale à 125 degrés Celsius. Par temps de pluies fines ou de vent, cette température minimale sera augmentée de 10° Celsius.

Les travaux de répannage sont en principe effectués au finisseur dans le respect des règles suivantes :

- la table du finisseur n'est jamais relevée pour un arrêt momentané tant que la température de l'enrobé est supérieure à 125 ° Celsius ;
- les côtés de la trémie ne sont pas relevés lors du répannage pour éviter toute ségrégation due aux matériaux refroidis (les matériaux qui devront être éliminés sont payés à l'entrepreneur au prix du bordereau) ;
- un ouvrier qualifié est chargé de corriger immédiatement après répannage et avant compactage les irrégularités flagrantes (enrobé frais déposé soigneusement à la pelle et non lancé à la volée).

L'épaisseur des matériaux, non compris le reprofilage, sera contrôlée par l'épaisseur moyenne qui sera déduite du tonnage mis en œuvre, de la surface revêtue et de la valeur moyenne de la densité constatée lors des contrôles de compactage. Cette moyenne ne devra pas différer de plus de 0,3 cm (zéro virgule trois cm) de celle définie dans les profils.

Un contrôle des flashes et de dénivellation entre deux bandes jointives pourra être réalisé par le maître d'œuvre. L'exécution du contrôle et les tolérances admissibles seront au minimum conformes aux dispositions de la norme NFP 98-150. En particulier, les tolérances maximales admises à la règle à 3 m seront les suivantes :

- 1,5 cm en travers ;
- 1,0 cm en long.

Les joints transversaux et longitudinaux seront exécutés conformément à la norme NFP 98-150. La surface fraîche créée par la découpe devra être badigeonnée à l'émulsion cationique juste avant la mise en place de la nouvelle bande.

Pour l'établissement des joints aux bords des trottoirs, des caniveaux et d'autres revêtements adjacents, les vides subsistants après le passage du finisseur sont comblés à la pelle avec des enrobés de façon qu'il ne subsiste aucune dénivellation après compactage.

Dans le cadre de son PAQ l'entrepreneur prévoit d'exécuter au minimum après compactage, dix (10) points de mesure de masse volumique en place (MVA) au 'gamma densimètre' contradictoires avec le maître d'œuvre.

La centrale dispose de réservoirs pour le stockage de chaque classe de liant d'une capacité supérieure à la consommation d'une demi-journée de fabrication et au minimum de 40 000 litres.

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

Chauffage et déshydratation des granulats, la teneur en eau résiduelle des enrobés est au maximum de 0,5 %

#### **III.4.4 - MISE EN OEUVRE DES ENROBES BETON BITUMINEUX**

Les matériaux enrobés sont en tout état de cause répandus à une température supérieure ou égale à 125 degrés Celsius. Par temps de pluies fines ou de vent, cette température minimale sera augmentée de 10° Celsius.

Les travaux de répandage sont en principe effectués au finisseur dans le respect des règles suivantes :

- la table du finisseur n'est jamais relevée pour un arrêt momentané tant que la température de l'enrobé est supérieure à 125 ° Celsius ;
- les côtés de la trémie ne sont pas relevés lors du répandage pour éviter toute ségrégation due aux matériaux refroidis ;
- un ouvrier qualifié est chargé de corriger immédiatement après répandage et avant compactage les irrégularités flagrantes (enrobé frais déposé soigneusement à la pelle et non lancé à la volée).

L'épaisseur des matériaux, non compris le reprofilage, sera contrôlée par l'épaisseur moyenne qui sera déduite du tonnage mis en œuvre, de la surface revêtue et de la valeur moyenne de la densité constatée lors des contrôles de compactage. Cette moyenne ne devra pas différer de plus de 0,3 cm (zéro virgule trois cm) de celle définie dans les profils. Un contrôle des flashes et de dénivellation entre deux bandes jointives pourra être réalisé par le maître d'œuvre. L'exécution du contrôle et les tolérances admissibles seront au minimum conformes aux dispositions de la norme NFP 98-150. En particulier, les tolérances maximales admises seront les suivantes :

- flèche de 0.5 cm à la règle de 3 m,
- flèche de 0.3 cm par rapport au profil en travers prescrit.

Un contrôle de rugosité (essai de hauteur au sable) sera effectué par le maître d'œuvre, la rugosité sera jugée acceptable si 95 % des valeurs de HS > 0,7 mm. Les zones présentant une valeur moyenne HS < 0,6 mm seront refusées et reprises par l'entrepreneur, à ses frais, selon les dispositions qu'il soumettra à l'agrément du maître d'œuvre. Si les valeurs moyennes de HS sont comprises entre 0,6 et 0,8 la pénalité prévue sera appliquée.

Les joints transversaux et longitudinaux seront exécutés conformément à la norme NFP 98-150. La surface fraîche créée par la découpe devra être badigeonnée à l'émulsion cationique juste avant la mise en place de la nouvelle bande.

Pour l'établissement des joints aux bords des trottoirs, des caniveaux et d'autres revêtements adjacents, les vides subsistants après le passage du finisseur sont comblés à la pelle avec des enrobés de façon qu'il ne subsiste aucune dénivellation après compactage.

Contrôle du % de vide. Dans le cadre de son PAQ l'entrepreneur prévoit d'exécuter au minimum après compactage, dix (10) points de mesure de masse volumique en place (MVA) au 'gamma densimètre' contradictoires avec le maître d'œuvre.

Préparation, stockage, chauffage du liant. La centrale dispose de réservoirs pour le stockage de chaque classe de liant d'une capacité supérieure à la consommation d'une demi-journée de fabrication et au minimum de 40 000 litres.

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.

Chauffage et déshydratation des granulats. La teneur en eau résiduelle des enrobés est au maximum de 0,5 %

Nettoyage du matériel pour le BBTM ocre. Le matériel pour la mise en œuvre et le comptage sera nettoyé entièrement avant la mise en œuvre du BBTM de couleur ocre. Tous résidus noir sur la couche de roulement devront être repris entièrement sur la journée de production.

### III.4.5 - REVETEMENTS SUPERFICIELS ET ENDUITS

Cet article traite des enduits mono et bicouche mais aussi des couches intermédiaires : imprégnation, cure, accrochage etc.

- *COUCHE DE CURE*

Les graves traitées aux liants hydrauliques subiront un traitement de surface. A chaque demi-journée ou fin de journée suivant décision du Maître d'Oeuvre, l'entrepreneur devra répandre par pulvérisation, un enduit de cure sur la grave traitée. Cet enduit de cure sera répandu à raison de trois cent grammes par mètre carré (300 g/m<sup>2</sup>) de bitume résiduel suivi d'un sablage de trois litres par mètre carré (3l/m<sup>2</sup>) de sable 0/2.

- *COUCHE D'ACCROCHAGE*

Pour éviter des décollements ultérieurs des couches de surface, le marché prévoit la réalisation d'une couche d'accrochage au-dessus de la couche de base.

Cette couche d'accrochage sera exécutée à l'aide d'une émulsion cationique à 65% de bitume diluée et mise en œuvre avec une répandeuse à raison de trois cent grammes par mètre carré de bitume résiduel (300 g/m<sup>2</sup>).

Cette couche sera exécutée juste avant mise en œuvre de la couche de surface.

- *ENDUITS SUPERFICIELS*

#### FORMULATION

En application de l'article 4.1 du fascicule 26 du C.P.C., l'entrepreneur est chargé de l'étude de formulation.

Celle-ci sera faite en application de la norme NF P 98160 applicable aux enduits d'usure sur chaussées routières et aéronautiques.

#### ***Les résultats à obtenir sont les suivants :***

##### **1. Critères de base :**

**R** = Rugosité mesurée par la hauteur au sable vraie = HSV

4 niveaux : R0 # 50 < 0,6 mm

R1 # 50 ≥ 0,6 mm

R2 # 50 ≥ 1,6 mm

R3 # 50 ≥ 2,2 mm

**V**: Aspect visuel:

Il est déterminé par le rapport SD/SM avec :

SM = surface de la maille (100m par voie de circulation)

SD = surface dégradée pondérée

$$= SR + 0,5SPL - SPE$$

ou

SR = Surface totale de ressuage

SPL = Surface totale de plumage

SPE = Surface totale de pelade

4 niveaux : V0 SD/SM > 8
V1 SD/SM ≤ 8
V2 SD/SM ≤ 5
V3 SD/SM ≤ 2

## 2. Spécifications minimales :

Classes enduits			Chaussées routières			
			ESU0	ESU1	ESU2	ESU3
Enduits	Rugosité minimale		R3		R2	
	Aspect visuel minimal		V3	V2		V1
Liant Stabilisé	Minimum de la cohésion maximale		08 J/cm <sup>2</sup>			
Granulats (1)	Classe		AI	BI	BII(4)	CII
	C.P.A.(5)		P18.101	< 0,55	< 0,50	
	Rc			Rc = 4	Rc = 2	
Dispositif d'épandage de liant	Tolérance (G/m <sup>2</sup> )		NFP 98.726	±50		±100
	CVT %	Poste fixe	NFP 98.726	< 5		
		In situ	NFP 98.275-1 NFP 98.275-2	< 10		

Dispositif d'épandage  des gravillons	Tolérance (Vm <sup>2</sup> )	NFP 98.739 98.276-1	± 1	
	CVT (%)	NFP 98.739 98.276-2	< 10	< 15
REJET			Balayage dans les 48 heures	

(1) Les classes granulaires d/D utilisées superficiels sont 2/4- 4/6,3- 6,3/10- 10/14- 14/20.

(4) Pour cette classe d'enduits, les granulats de type BII devront voir une propreté inférieure ou égale à 0,5.

(5) La règle de compensation 100 CPA par la somme des coefficients LA+MDE ou inversement s'applique.

Pour les classes ESU0 et ESU1, les spécifications sur le liant stabilisé correspondent actuellement à l'emploi d'un liant modifié.

### 3 - Choix de la classe d'enduits :

TRAFIC PL/sens	T0 9750	T1 750/300	T2/3 300/50	< 50
SUPPORT Poreux	R2 V2		R2 V1	ESU3
Rugueux	R3 V3	ESU1		
Manuel Lisse	ESU0			

### 4 – Contrôle :

Le contrôle sera fait par l'entreprise 1 mois avant l'expiration du délai contractuel.

#### **MATERIEL**

##### *Répandeuse*

L'entrepreneur devra fournir un compte rendu des essais de la répandeuse effectués, depuis moins d'un an, par la station d'essai d'éléments de matériel routier de BLOIS.

Le matériel de répandage du liant sera conforme aux prescriptions du fascicule 26 du C.C.T.G. L'avertissement du débit de répandage à la vitesse d'avancement est obligatoire. Il est rappelé que : la pression, le nombre de tour et la vitesse d'avancement sont contrôlés par manomètre, compte tours, indicateur de vitesse démultipliés ou compte tours du moteur du véhicule étalonné en vitesse d'avancement.

#### *Gravillonneurs*

Le dispositif gravillonneur sera asservi à la vitesse du véhicule, un compte tour permettra le contrôle de régularité de la vitesse d'avancement.

La présence d'une cloison écluse située au maximum à 0,80 m du gravillonneur est obligatoire. Le bas de cette cloison sera situé entre 0,25 et 0,30 de fond de la benne.

Un autogravillonneur sera exigé dans le cas d'une chaussée à quatre voie et pour la mise en place du gravillon 10/14, lors de la réalisation de tous les mono-couches double gravillonnage.

#### *Compactage*

Le cylindrage sera exécuté exclusivement par des compacteurs pneumatiques ayant une charge par roue au moins égale à 1,5T.

#### *Matériel de balayage*

La rotation du balai devra être possible pendant les arrêts de déplacement de la balayeuse.

A défaut de matériel de balayage à pression réglable, le chantier devra disposer :

- pour la préparation, d'un engin de balayage à forte pression,
- pour l'élimination des rejets, d'un matériel adapté et si possible d'une balayeuse aspiratrice. La balayeuse aspiratrice sera exigée sur les chaussées à 4 voies ou sur les chaussées comportant des accotements surélevés.

### **STOCKAGE - TRANSPORT - BRASSAGE DU LIANT**

Afin d'éviter une élévation prématurée de la viscosité des liants et leur dénaturation éventuelle, les températures suivantes devront être respectées.

### **SEUILS DE TEMPERATURE**

Désignation des liants		Stockage	Répandage	
Nature	Catégorie	Température maximale en °C	Température maximale en °C	Température minimale en °C

Bitume/ goudron	2.500	70 à 80	160	135
Bitume fluxés	1.200/1.600	70 à 80	160	140
	1.600/2.400	" "	160	150
Emulsion	69 %	60 à 80	Température nécessaire pour obtenir	

La réalisation des enduits sera différée ou interrompue, si le matin ou en cours de journée la température ambiante est inférieure à 10°C, pour les bitumes goudrons et bitumes fluxés et à 5°C pour les émulsions.

Le chauffage du liant dans la citerne de répannage n'est autorisé que si l'élévation de température à obtenir n'excède pas 30°C.

Le répannage sera exécuté en deux bandes pour les chaussées d'une largeur inférieure à 7,50 m et en trois bandes pour celles dont la largeur est supérieure à 7,50m (et inférieure à 10,50 m) afin que le joint ne se trouve jamais dans les bandes de roulement.

Il ne sera jamais répandu de bande inférieure à 1,0m de largeur.

L'entrepreneur apportera le plus grand soin à éviter les sur dosages aux raccordements entre bandes et aux reprises de répannage. Les joints transversaux seront exécutés sans recouvrement en prévoyant le démarrage du répannage sur un papier kraft placé transversalement et recouvrant l'extrémité de la bande déjà répandue ou par tout autre procédé.

Lors de la réalisation de bicouche les joints longitudinaux entre bandes, de la première et de la deuxième couche seront décalés d'environ 25 cm.

Avant tout répannage il conviendra d'établir un plan de mise en œuvre qui évitera la réalisation de joints dans les bandes de roulement des véhicules.

En fin de journée la totalité de la largeur de la chaussée devra être revêtues.

### **STOCKAGE ET REPANDAGE DES GRANULATS**

Afin d'en limiter la pollution, les granulats ne pourront être stockés sur les lieux prévus à cet effet plus de quinze jours avant le répannage. Le répannage des granulats doit suivre d'aussi près que possible le répannage du liant. Un espacement de 20 à 40 m est un maximum.

La distance étant d'autant plus courte que la viscosité du liant est plus élevée.

Le répannage des granulats sera exécuté en une seule passe par voie de circulation : L'entrepreneur devra prévoir un nombre de camions suffisant pour que deux camions gravillonneurs puissent répandre simultanément.

Le balayage manuel des joints transversaux est **OBLIGATOIRE**.

Les joints longitudinaux seront obligatoirement balayés avant exécution de la passe suivante. Avant l'exécution de la deuxième bande, les granulats de rejet en bord de la bande précédente devront être retroussés par balayage.

La circulation ne pourra être admise après la fin de l'opération de cylindrage de la dernière couche de gravillon.

### **COMPACTAGE**

Le nombre minimum de passes pour un enduit mono-couche sera de 3 à 5. Ceci nécessite l'emploi de deux compacteurs lorsque la surface revêtue journallement est supérieure à 15.000 m<sup>3</sup>.

Pour un enduit bicouche, le nombre maximum de passes sur la première couche sera de 3 et de 5 sur la seconde couche.

La vitesse du compacteur sera de l'ordre de 8 km/h. la pression de gonflage des pneumatique sera inférieure à 5 bars.

Le délai maximum entre le gravillonnage d'une bande et le premier passage du compacteur sera de 2 minutes.

**EN CAS DE PANNE DE COMPACTEURS**, et en l'absence de tout compacteur de secours, l'opération de répandage sera **OBLIGATOIREMENT** et immédiatement arrêté.

### **BALAYAGE**

L'entrepreneur effectuera le balayage, le ramassage et l'évacuation des rejets. Afin de limiter les risques d'arrachements des granulats, cette opération devra en principe intervenir au plus tôt deux jours et au plus tard sept jours après la fin des travaux.

Dès la mise en circulation provisoire et si nécessaire, l'entrepreneur devra évacuer hors chaussée, par un balayage léger, les granulats roulants excédentaires.

Des mesures particulières seront prises pour assurer ce balayage pendant les Week-end.

### **CONTROLES EN COURS DE TRAVAUX**

L'entrepreneur s'assurera que la température du liant reste constamment à l'intérieur des tolérances prescrites pour le répandage.

- Dosage moyen en liant : la tolérance admise sur le dosage moyen est +/- 5%
- Dosage moyen en granulats : la tolérance admise sur le dosage moyen en granulats est +/- 10%.

Ces dosages sont appréciés par chantier d'au moins 10.000 m<sup>2</sup> ou par demi-journée de travail.

Pendant les travaux, l'entrepreneur tiendra à la disposition du maître d'Oeuvre, un journal de chantier sur lequel il aura consigné outre les opérations précitées :

- les conditions climatiques avec indication des températures ambiantes et au sol,
- les surfaces couvertes avec indication des P.R. relevés en début et en fin de journée.

### **CONTROLE DU SOL**

En vue d'apprécier la régularité du dosage en liants et en granulats, le maître d'Oeuvre se réserve d'effectuer des contrôles au sol.

Ces essais occasionnels à la charge du maître d'Oeuvre, ne font pas partie de l'autocontrôle de l'entrepreneur.

### III.5 - RESERVATIONS DIVERSES

Toutes les réservations, en particulier, pour tenue des coffrages, dispositifs de stabilisation en construction, qu'elles soient apparentes ou cachées une fois les ouvrages terminés, qu'elles soient ouvertes sur l'extérieur du béton ou internes à celui-ci une fois l'ouvrage terminé, devront apparaître clairement sur les plans de calepinage et sur les plans de coffrage pour les réservations importantes. Elles seront occultées par le remplissage d'un mortier dont la procédure sera soumise à l'accord du Maître d'Œuvre, à l'exception des réservations sur les parements fins qui feront l'objet d'une procédure particulière.

Toute réservation ne permettant pas à un moment quelconque l'évacuation gravitaire de l'eau devra être munie, à l'origine, de barbacanes qui devront rester fonctionnelles jusqu'au moment du remplissage. Ces dispositions devront figurer sur les plans d'exécution.

Toute exception à ce remplissage systématique, proposé par l'Entrepreneur, devra être présentée à l'agrément du Maître d'Œuvre et figurer dès l'origine sur les plans d'exécution qui préciseront le cas échéant les dispositifs permettant d'éviter ce remplissage.

### III.6 - COFFRAGE

Le coffrage sera exécuté conformément aux stipulations contenues dans les fascicules 63, 64 et 65 du C.C.T.G. Les faces des coffrages en contact avec le béton seront parfaitement dressées et jointives pour éviter les balèvres et reproduiront rigoureusement les formes à obtenir. Elles seront étagées et serrées de telle manière qu'elles soient indéformables dans tous les sens.

Coffrages ordinaires : Toutes les parties d'ouvrage qui sont en contact avec les terres, ainsi que toutes les parties cachées seront réalisées en coffrages ordinaires tels qu'ils sont définis dans les fascicules du C.C.T.G.

Coffrages soignés : Les coffrages soignés devront réaliser un parement quasiment brut de décoffrage ; ils seront constitués de panneaux identiques ; les bois seront de même essence, de même épaisseur, sans nœuds et à fibres parallèles.

Tous les coffrages seront conçus de façon à pouvoir aisément être enlevés lors du décoffrage sans dommage pour le béton.

La surface intérieure des coffrages de parement sera traitée avec un produit l'empêchant d'adhérer au béton. Ce produit ne devra ni tacher, ni colorer le parement.

Le cas échéant, les taches de toutes natures devront être enlevées soigneusement dès leur découverte.

Tous les coffrages seront implantés correctement et toute trace de sciure ou de matériaux étrangers sera soigneusement enlevée avant le bétonnage ; si nécessaire, on prévoira dans les panneaux des ouvertures provisoires à cet effet.

Si on doit bétonner à plus de 20 degrés sur l'horizontale, la face supérieure sera coffrée de façon à assurer un serrage correct, à moins de précision contraire.

L'emploi d'attaches comportant des fils torsadés ou des groupes de fils parallèles traversant le béton est strictement interdit. Si des armatures doivent traverser le coffrage, on assurera des joints étanches autour de chaque barre. Après décoffrage aucun élément de fixation ne doit apparaître en surface.

Les trous à aménager pour scellement ou autres motifs, sont réservés après des coffrages, gaines ou taquets appropriés agencés de manière que les scellements puissent être exécutés sans que le béton soit endommagé ou qu'il subsiste des traces de la fixation des coffrages.

L'emploi de la perceuse est soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

**III.7 - FAÇONNAGE ET MISE EN ŒUVRE DES ARMATURES POUR BETON ARME (FASC. 65 A - ART. 62, 63 ET 64)**

Les cales d'enrobage susceptibles d'être déplacées lors de mouvements de ferrailages au bétonnage sont ligaturées aux armatures. Les cales en matière plastique sont interdites.

La tolérance dimensionnelle sur le façonnage des aciers est de plus ou moins 5 mm.

Les tolérances après bétonnage sont définies à l'article 64 du fascicule 65.A.

Le résultat du contrôle interne des ferrailages sera remis au Maître d'Œuvre au moins vingt-quatre (24) heures avant le bétonnage afin de lui permettre de procéder à un contrôle extérieur.

**III.7.1 - ELEMENTS PREFABRIQUES**

Les procès-verbaux des essais de contrôle effectués en usine sont remis au Maître d'Œuvre pour la livraison de chaque lot ; l'importance des lots est définie en cours de travaux par les entrepreneurs et soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Tout élément sur chantier non conforme à la norme NFP 98302 ou en mauvais état est évacué sans délai par les soins des entrepreneurs et à leurs frais.

**III.7.2 - ELEMENTS COULES EN PLACE**

Par lot de contrôle des bétons fixés à 25m<sup>3</sup> les entrepreneurs réalisent à leurs charges un prélèvement conforme à la norme NF P 18.404 et effectuent une mesure de résistance à la compression.

Les entrepreneurs effectuent à leurs charges une mesure au cône d'Abrams tous les 25m<sup>3</sup> de béton.

**III.7.3 - TOLERANCES GEOMETRIQUES**

	Planimétrie	Altimètre
Valeur absolue	2 cm	0,5 cm
Valeur relative entre deux éléments préfabriqués	0,2 cm	0,1 cm

**III.7.4 - RECAPITULATIF DES CONTROLES**

Tâches	Acceptations	Conformité	Nature	Fréquence
Eléments préfabriqués	Produits (M)	Examen visuel	I	
Eléments coulés en place	Produit (M)	Planche d'essai (50 ml)	(I + M)	
Mise en œuvre des bordures ou caniveaux préfabriqués ou coulés en place		Géométrie Planimétrie +/- 2 cm Altimétrie +/- 1 cm	I	100 ml

I : Interne

M : Maître d'Œuvre

**III.8 - MISE EN ŒUVRE DES BETONS****III.8.1 - VIBRATION DES BETONS**

L'article 74.2 du F 65.A du C.C.T.G est précisé comme ci-après.

Pour les éléments, à l'exception des éléments préfabriqués, il ne sera admis que les vibrateurs internes à fréquence élevée supérieure ou égale à 12 000 cycles par minute. Leur nombre et leur diamètre seront compatibles avec les cadences d'exécution et les conditions de mise en œuvre.

L'Entreprise devra avoir sur chantier un assortiment d'aiguilles de diamètres de 25 à 100 mm permettant la pervibration dans toutes les conditions de mise en œuvre.

Le groupe compresseur aura une capacité suffisante pour alimenter sans difficulté la totalité des engins pneumatiques.

La pervibration sera assurée par un personnel compétent et le Maître d'Œuvre pourra récuser tout ouvrier qui effectuerait cette opération dans de mauvaises conditions. On évitera soigneusement les contacts entre les pervibrations, les armatures et les coffrages.

Pour les éléments préfabriqués, le P.A.Q. indiquera :

- le type de vibration externe envisagé (fond de moule et joues de coffrage),
- le nombre de vibrateurs qui seront utilisés, le nombre de vibrateurs en réserve,
- l'emplacement des vibrateurs,
- le type et les caractéristiques des vibrateurs,
- la durée d'action de chaque vibrateur en chaque point et les conditions d'application.

**III.8.2 - REPRISES DE BETONNAGE**

Les reprises de bétonnage sur les parements devront être traitées de façon spécifique dans la procédure.

Les reprises de bétonnage seront traitées dans le cadre du P.A.Q. Elles feront l'objet d'un traitement de surface particulier mettant notamment en œuvre des produits d'interface spéciaux.

**III.8.3 - SURFACES NON COFFREES**

Le programme de bétonnage mentionnera les périodes suivant la mise en œuvre du béton pendant lesquelles il sera interdit de marcher sur les surfaces non coffrées ou de disposer sur celles-ci une charge susceptible de déformer le béton frais. Il définira le mode d'application de la cure et comment s'effectuera la circulation nécessaire sur le chantier.

Les surfaces non coffrées seront talochées suivant la finition suivante : hauteur au sable comprise entre 8 et 10 mm.

**III.8.4 - TRAITEMENTS THERMIQUES**

Le traitement thermique des bétons est autorisé.

Le P.A.Q. explicitera les dispositions prises pour la mise en œuvre du béton avec traitement thermique.

Les prescriptions du chapitre 4 de l'additif au C.C.T.G. 65 A sont contractuelles. Les épreuves d'études et de convenance sont obligatoires pour les bétons mis en œuvre sur le chantier.

Pour les usines de préfabrication, il sera fait un audit par le Maître d'Œuvre. L'usine devra obligatoirement disposer d'un manuel d'assurance de la qualité spécifiant les mesures prises pour la fabrication et la mise en œuvre des bétons chauffés.

**III.8.5 - CURE (F 65 A - ART. 74.6 ET 32 DE L'ADDITIF AU C.C.T.G. 65 A)**

Toutes les surfaces non coffrées recevront une cure lorsque les conditions atmosphériques l'imposeront.

Afin de définir les modalités de cure, un thermomètre et un hygromètre seront installés sur le site de l'ouvrage.

Le P.A.Q. explicitera les dispositions prises dans la mise en œuvre et dans le suivi de la cure du béton.

**III.9 - REFERENCES ET TOLERANCES GEOMETRIQUES EN COURS D'EXECUTION**

### III.9.1 - REFERENCES

Avant de procéder contradictoirement avec le Maître d'Œuvre au piquetage général de l'ouvrage, l'Entrepreneur devra mettre en place, à ses frais, en des lieux agréés par le Maître d'Œuvre, des bornes fondées solidement dans le sol, et d'une distance les mettant hors de portée des engins de chantier.

Ces bornes en béton auront au minimum 0.70 m de profondeur et 0.50 m de côté, dans son centre une réservation de 0.20 x 0.20 et 0.10 de profondeur sera faite pour le scellement de spit par le géomètre.

Toutes les implantations devront être faites avec le degré de précision suivant :

- deux (2) centimètres en plan,
- un (1) centimètre en altitude.

L'Entreprise veillera au maintien en état du piquetage de l'ouvrage et assurera le remplacement immédiat de toute borne ou tout piquet accidentellement déplacé ou détruit.

### III.9.2 - TOLERANCES GEOMETRIQUES POUR LES OUVRAGES EN BETON (FASC. 65A - CHAPITRE X)

La tolérance d'implantation de l'ouvrage est de 30 mm.

La tolérance sur les niveaux est de 15 mm pour toutes les parties d'ouvrages bétonnés sur place et de 10 mm pour les éléments préfabriqués.

Les largeurs ou épaisseurs entre coffrages des différentes parties d'ouvrage ne devront présenter en aucun point des insuffisances supérieures à cinq millimètres (5 mm).

Les tolérances finales qui figurent au chapitre X, article 101 du fascicule 65 A sont les tolérances correspondant à la géométrie de l'ouvrage lors de la réception provisoire.

### III.10 - BETON GRESE ET DESACTIVE

L'entrepreneur devra procéder, avant le début de la mise en œuvre des différents bétons désactivés, à la réalisation de 3 planches d'essai par mise en œuvre de 1x1 m, en fonction des couleurs souhaités,.

La planche retenue devra être conservée sur le site durant toute la durée du chantier. L'entreprise devra fournir, dès accord, et pour l'entretien ultérieur de cette surface, l'étude de formulation du béton désactivé mis en œuvre, y compris la référence de la centrale à béton. Ces prestations sont comprises dans le prix du marché.

La mise en œuvre du béton désactivé ne pourra être entreprise sans l'accord du Maître d'œuvre et après des essais de plaque afin de vérifier que la portance du sol est au moins égale à un indice CBR compris entre 6 et 10 (P2). L'épaisseur minimum est fixée à 14 cm (trottoirs) et 18 cm (route), sur une couche de fondation de 15 cm en GNT 0/31.5.

Une protection par film plastique sera mise en place afin de protéger les ouvrages existants. Le support sera débarrassé de toute trace de boues, matières organiques, etc... Les formes de pente auront été réalisées au préalable.

Des joints de reprise seront systématiquement réalisés après chaque arrêt de bétonnage supérieur à 1 heure. La dalle sera retaillée à 90 ° à sa partie supérieure, pour obtenir un bord franc et solidarisé avec la coulée de béton suivante, à l'aide de goujons d'une longueur de 50 cm, d'un diamètre de 30 mm placés dans le sens longitudinal et espacé de 0.75 m.

Un joint de dilatation est obligatoire autour de tous les ouvrages fixes (tampons, bordures, etc...), il sera rempli avec un composant compressible, en accord avec le Maître d'œuvre.

Un joint de retrait exécuté à la scie d'une épaisseur de 3 à 5 mm sera réalisé, à une profondeur comprise entre ¼ et 1/3 de l'épaisseur mise en œuvre. Des bandes structurantes seront réalisées à la scie dans l'axe des modules bois avec une épaisseur au choix du maître d'œuvre.

Pour réaliser dans de bonnes conditions un chantier de voirie ou d'aménagements urbains en béton, des précautions doivent être prises avant et pendant l'exécution des travaux. La mise en œuvre est conforme à la norme NF P 98-170. Le matériel de mise en œuvre est conforme à la norme NF P 98-734.

### **III.10.1 - TRAVAUX PREALABLES**

#### **- Protection du chantier**

L'entrepreneur doit réaliser un balisage du chantier et assurer en permanence l'aménagement des passages pour piétons et les accès aux habitations et commerces. Il doit en outre mettre en place tout dispositif empêchant le passage des véhicules, des piétons et des animaux sur le béton frais.

#### **- Protection des ouvrages existants**

L'entrepreneur doit assurer la protection des ouvrages existants pendant toute la durée des travaux. Il mettra en œuvre des produits de protection tels qu'ils sont définis dans l'article II.10.1.

#### **- Préparation du support**

(à la charge du Lot VRD)

Le support sera compacté par l'entrepreneur par les moyens appropriés, et acceptés par le maître d'œuvre. L'entrepreneur devra disposer, en plus des engins principaux, d'un engin de faible encombrement destiné à assurer le compactage dans les zones difficilement accessibles.

La tolérance en altimétrie de finition sera de 0,02m par rapport au profil prévu.

Le support devra être exempt de toute trace de salissure ou de circulation.

La couche de béton sera répandue sur un support ne risquant pas de provoquer de départ d'eau du béton : si ce n'est pas le cas, la couche support est humidifiée avant la mise en place du béton.

#### **- Détermination des pentes**

Le choix des pentes sera assujettie aux prescriptions techniques s'appliquant aux cheminements et aménagements de chaussée. Les textes de référence sont le décret n°2006-1657, le décret n°2006-1658 et l'arrêté d'application du décret n°2006-1658 du 15 janvier 2007. Les accès pour personnes handicapées ou à mobilité réduite seront ainsi prévus en phase d'étude. Des pentes minima de 1,5% seront également retenues pour permettre un écoulement efficace des eaux de ruissellement.

### **III.10.2 - FABRICATION ET TRANSPORT DU BETON**

Les conditions de fabrication, de transport, seront conformes à la norme XP P 18-305.

Le mélange sur site est strictement interdit.

### **III.10.3 - EPREUVE DE CONVENANCE**

L'épreuve de convenance de la fabrication est à la charge de l'entreprise adjudicataire du marché, elle se déroulera conformément à la norme NF P 18-305.

En cas d'utilisation d'un béton provenant d'une centrale titulaire du droit d'usage de la marque NF, il n'y aura pas de convenue de fabrication.

### III.10.4 - MISE EN ŒUVRE DU BETON

La mise en œuvre du béton sera assurée par lissage manuel. Il pourra être vibré sans instance au droit des ferrillages seulement.

En cas d'utilisation d'une machine à coffrage glissant, celle-ci devra figurer sur la liste d'aptitude.

La couche de béton sera répandue en pleine épaisseur, ou en deux couches après acceptation du principe par le Moe.

En cas d'arrêt de mise en œuvre, l'entreprise réalisera un joint de construction dont elle proposera les modalités d'exécution pour acceptation au maître d'œuvre.

#### Prise en compte des conditions météorologiques

L'entreprise devra se tenir informée des conditions météorologiques afin de prendre les dispositions nécessaires en cas de pluie, vent, fortes chaleurs ou gel.

Dans le cas d'un chantier important, l'entrepreneur devra installer, à une hauteur de un mètre du sol, à un point du chantier accepté par le maître d'œuvre, un enregistreur de température et d'hygrométrie\*.

Les conditions atmosphériques ont une action sur la vitesse d'évaporation de l'eau du béton.

L'entreprise devra prendre des précautions en fonction des conditions atmosphériques telles que celles définies dans le tableau ci-après :

Précautions en fonction des conditions atmosphériques				
Température ambiante	De 5 à 20 °C	De 20 à 25 °C	De 25 à 30 °C	> 30 °C
Hygrométrie	Conditions normales de bétonnage			Cure renforcée
De 60 à 100 %				
de 50 à 60 %	Cure renforcée		Cure renforcée et arrosage maintenu de la plate-forme	Bétonnage à partir de 12 heures Cure renforcée et arrosage maintenu de la plate-forme
de 40 à 50 %			Bétonnage après 12 heures	
< 40 %	* Cure renforcée * Arrosage maintenu de la plate-forme		Cure renforcée et arrosage maintenu de la plate-forme	Pas de bétonnage sans mesures spéciales

#### Bétonnage par temps chaud et/ou par temps sec

Le béton avant mise en place est à une température inférieure à 30 °C. Si la température ambiante est supérieure à 20 °C ou si l'hygrométrie est inférieure à 50 %, deux précautions particulières sont prises :

- l'heure de début du bétonnage est retardée en fonction de la vitesse de réaction du ciment utilisé, pour éviter que le dégagement de chaleur lié à l'hydratation du ciment ne se produise au moment des fortes chaleurs,
- la cure du béton est renforcée jusqu'à un dosage double de celui prévu pour les conditions courantes.

Si la température ambiante est supérieure à 30 °C, des dispositions particulières de protection du béton seront prises.

#### Bétonnage par temps froid

La température du béton avant mise en place est supérieure à 5 °C. Si la température ambiante est inférieure à 5 °C, tout en étant supérieure à 0 °C, et s'il y a des risques de gel dans les 24 heures qui suivent la mise en place du béton, des protections particulières sont mises en place après acceptation du maître d'œuvre.

Tout bétonnage sera interdit lorsque la température mesurée sur le chantier à 07 heures du matin sera inférieure à 0 °C\*.

Lorsque le béton est mis en œuvre par temps froid et que la température peut descendre à 2 °C, l'entrepreneur doit disposer, le long de l'ouvrage à bétonner, soit de la paille, soit des paillasons, soit des éléments en matériau isolant ou tout

autre matériel approprié qui sera utilisé pour empêcher le béton frais de geler. Le béton endommagé par le gel devra être enlevé et remplacé, et cela, aux frais de l'entrepreneur.

#### **Bétonnage par temps humide**

En cas de risque de pluie, une feuille de protection souple ou des coffrages légers sont approvisionnés afin de pouvoir protéger la surface de la dalle et maintenir les bords en place.

En cas de prévision d'orage, la fabrication du béton sera suspendue.

- à la fin de la pluie lorsque le béton reprend sa teinte mate un nouvel épandage du produit de cure est effectué sur les zones dégradées ou non traitées,
- si le béton est très dégradé, il est immédiatement remplacé.

#### **Bétonnage par grand vent**

Dans le cas de vent fort (supérieur à 6 m/s), la cure de béton est renforcée jusqu'à un dosage double de celui prévu dans les conditions courantes).

#### **- Coffrages : pose et contrôle**

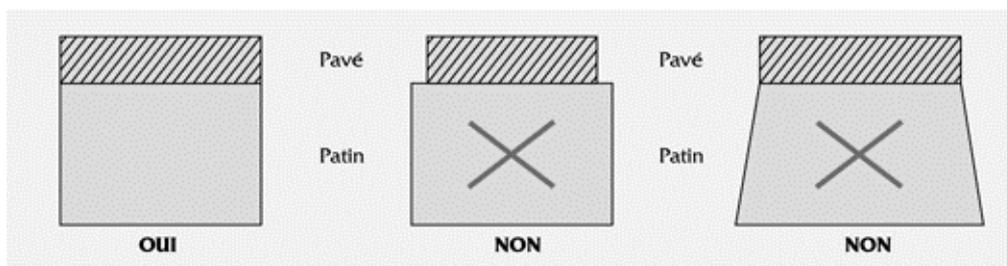
La pose des coffrages sera réalisée par l'entreprise et le nivellement effectué sous sa responsabilité.

Les coffrages ne doivent pas présenter de risque d'absorption de l'eau du béton. Ils sont fixés au sol à l'aide de fiches dont l'espacement est inférieur à 1 m. Leur alignement ne doit pas s'écarter de plus de 1 cm de l'alignement théorique. Leur calage et leur rigidité sont tels qu'ils ne présentent pas de creux ou de bosses supérieurs à 1 cm sous la règle de 2 m. L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la nécessité de nettoyer, après usage, les coffrages pour préserver leur système de réglage et ne pas les alourdir inutilement.

#### **- Bandes structurantes**

Le Lot ayant à sa charge la réalisation des bandes structurantes devra les réaliser en respectant les recommandations du fascicule 29 et les règles de l'art suivantes :

- les bandes structurantes doivent être positionnées sur un lit de pose (patin de calepinage), dosé à 300 kg de ciment/m<sup>3</sup> (minimum), nivelé de manière à respecter le profil défini dans les documents annexés au présent CCTP,
- le patin doit être à bord franc (sans chanfrein) et ne pas déborder du pavé :



- les bandes structurantes doivent être réalisées quelques jours avant les travaux de bétonnage pour permettre au lit de pose d'acquies une résistance suffisante,
- le remplissage des joints s'effectuera de la manière suivante :
  - avec du sable sec par balayage et arrosage en pluie de l'ensemble de la surface,
  - renouvellement de l'opération 24 à 48 heures plus tard,
  - enfin, finir avec un mortier ou sable stabilisé sur 1 ou 2 cm.

#### **- Approvisionnement du béton**

Le délai de livraison entre la fabrication et le site de mise en œuvre du béton fera l'objet d'un suivi permanent par l'entreprise avec consignation sur un registre spécial.

#### **- Mise en place du béton**

### 7 Répartition du béton

L'entrepreneur veillera à assurer une répartition homogène du béton conformément aux normes en vigueur. Les bétons de Carrefours, Entrées Charretières, Plateforme et Sites Mixtes seront mis en œuvre à la pompe.

#### **- Talochage et lissage du béton**

Après la mise en œuvre du béton, le revêtement doit présenter une surface lisse, fermée, exempte de cavités et de vagues. L'emploi d'une lisseuse à main est fortement recommandé.

### **III.10.5 - JOINTS**

#### **- Schéma de jointolement**

L'entrepreneur doit réaliser l'ensemble des joints conformément au schéma de jointolement qu'il aura préalablement présenté au Moe pour validation conformément à la norme NF P 98-170.

#### **- Disposition des joints**

L'entrepreneur disposera les joints de manière à ne pas créer d'angles aigus ou de resserrements.

Les joints longitudinaux (parallèles à l'axe de bétonnage) ne sont nécessaires que si la largeur de la voirie est supérieure à 4,5 m.

L'espacement entre deux joints transversaux (à l'axe de la voirie) sera réalisé en fonction de l'épaisseur de la dalle. Il ne doit pas être supérieur à 25 fois l'épaisseur de la dalle.

Au niveau de chaque obstacle fixe (candélabres, bâtiments, bouches d'égout...) l'entrepreneur devra réaliser un joint de désolidarisation.

Après chaque arrêt de bétonnage, l'entrepreneur réalisera un joint de construction.

#### **- Confection des joints**

#### - Joints de retrait-flexion

Les joints de retrait-flexion transversaux et longitudinaux seront exécutés par sciage après la mise en œuvre du béton dans une plage de 6 à 48 heures, en fonction des caractéristiques du béton et de l'environnement climatique.

Les joints sciés sont réalisés à l'aide de scies circulaires. Le choix de la lame, la vitesse de coupe et la vitesse d'avancement sont fixés en fonction de la dureté des granulats entrant dans la composition du béton. La capacité de coupe (nombre de scies disponibles) est définie selon la cadence maximale de bétonnage prévue sur le chantier. Lors des essais préalables sur la planche d'essai, le maître d'œuvre veillera particulièrement au réglage des matériels de sciage et à la qualité de leur conduite. Il convient de s'assurer de la mise à disposition sur le chantier des machines de secours en cas de panne.

Les joints auront une profondeur de l'ordre de 1/4 à 1/3 de l'épaisseur de dalle béton.

Pour les joints décoratifs, ils seront réalisés après l'opération de sablage afin de préserver les arêtes et non arrondis ou abrasés.

#### - Joints de construction et d'arrêt (Carrefours/Plateaux Traversants)

- Joints longitudinaux de construction

SO

#### - Joints transversaux de construction\*

Les joints transversaux de construction sont nécessaires après chaque arrêt de bétonnage.

Ils sont réalisés perpendiculairement à l'axe de voirie.

Dans le cas de revêtements circulés, ces joints seront réalisés par la mise en place de goujons de 25 à 30 mm de diamètre, de 60 cm de longueur, espacés de 30 cm et positionnés à mi-hauteur de la dalle.

#### - Joints de dilatation

Ils seront constitués d'une fourrure en matière compressible, de 10 à 20 mm d'épaisseur, placée sur toute l'épaisseur de la dalle.

### **III.10.6 - CURE DU BETON FRAIS**

La cure de béton doit être effectuée par :

– épandage d'un produit de cure\*, de type ViaProtect Cure WB ou similaire

Dans le cas des produits de cure, l'épandage du produit est effectué à l'aide d'un pulvérisateur qui doit permettre la couverture de la dalle et de ses flancs de manière homogène et conformément au dosage prescrit. Le produit de cure, son dosage et son matériel d'application devront être soumis avant l'emploi à l'approbation du maître d'œuvre. L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la nécessité de prévoir sur le chantier un appareil de rechange pour l'épandage du produit de cure.

Dans le cas de la feuille de protection, les moyens mis en œuvre doivent permettre la mise en place d'une feuille dont la dimension assure le recouvrement de la dalle et de ses flancs avec une sur largeur de 2 x 20 cm. Des précautions seront prises pour empêcher l'envol des feuilles par le vent.

### **III.10.7 - CONTROLE DES TRAVAUX**

#### **- Béton**

L'entreprise fournira, sur demande du maître d'œuvre, les résultats des contrôles de fabrication de la centrale de béton.

#### **- Caractéristiques du béton frais (pour les bétons de carrefours)**

L'entrepreneur est tenu de consigner chaque jour, sur un registre spécial, toutes les informations permettant au maître d'œuvre de suivre les résultats du contrôle du béton frais. Les épreuves de contrôle de fabrication du béton frais sont à la charge de l'entrepreneur.

Elles consistent à mesurer sur des prélèvements effectués au niveau de la mise en œuvre du béton :

- la consistance de béton conformément à la norme NF EN 12350-2, à raison d'un essai par journée de béton fabriqué puis d'un essai supplémentaire tous les 50m<sup>3</sup> suivants,

- la teneur en air occlus conformément à la norme NF EN 12350-7 à raison d'un essai par 100 m<sup>3</sup> de béton fabriqué.

Si la teneur en air occlus ou la maniabilité ne sont pas comprises dans les limites fixées lors des convenances de fabrication et de mise en œuvre, le béton sera immédiatement évacué du chantier aux frais exclusifs de l'entreprise.

Les contrôles seront alors poursuivis sur les gâchées suivantes jusqu'à l'obtention d'un béton satisfaisant.

#### **- Caractéristiques du béton durci (pour les bétons circulés)**

Les épreuves de contrôle de résistance seront réalisées conformément au paragraphe 8.2.4 de la norme NF P 98-170.

Les prélèvements, la confection des éprouvettes et les essais pour les épreuves de contrôle de résistance sont à la charge de l'entrepreneur.

Le béton pour les essais de résistance est prélevé sur le lieu de fabrication du béton, les éprouvettes provenant d'une gâchée distincte.

La résistance mécanique du béton est mesurée à partir d'essais de même type et du même âge que ceux retenus lors de l'épreuve de convenance de fabrication.

La fréquence des essais sera de un essai par 50 m<sup>3</sup> de béton avec un maximum de 3 par jour de bétonnage.

#### **- *Alignement***

La tolérance pour l'alignement en plan des arêtes du revêtement est de  $\pm 0,5$  cm par rapport aux profils théoriques du bord de la dalle.

#### **- *Structure, épaisseur des couches***

Le contrôle de l'épaisseur du béton est effectué par contrôle de l'épaisseur des coffrages.

#### **- *Joints : conformité au plan de jointoiement***

Le maître d'œuvre assurera un contrôle inopiné de conformité des joints conformément au plan de calepinage.

En cas de non-conformité, ils seront remplacés aux frais de l'entrepreneur selon un procédé soumis préalablement à l'acceptation du maître d'œuvre.

#### **- *Répannage des produits pulvérisés***

(produit de cure, produit retardateur de prise de surface)

Le contrôle de la régularité du répannage des produits pulvérisés peut être effectué conformément à la norme NF P 98-245-1.

#### **- *Flaches***

L'entrepreneur vérifiera la régularité de surfaçage par un contrôle des flaches. La valeur maximale est la suivante :  
15mm → flache maximale par rapport à la règle de 2 m,  
Le maître d'œuvre effectuera ses propres mesures à la règle de 2 m dans les mêmes conditions sur un lot journalier.  
**- Traitement de surface**

Le maître d'œuvre contrôlera à tout moment la conformité du traitement de surface avec la planche de convenance.

### **III.10.8 - MISE EN PLACE DU BETON A DESACTIVER**

L'entrepreneur veillera à assurer une répartition homogène du béton. Après la mise en œuvre du béton, le revêtement doit présenter une surface lisse, fermée, exempte de cavités et de vague. L'emploi d'une lisseuse large à grand manche est fortement recommandé.

L'entrepreneur proposera au maître d'œuvre pour approbation, un schéma de jointoiement, avant le démarrage des travaux.

### **III.10.9 - MISE EN PLACE DU BETON GRESE**

L'entrepreneur veillera à assurer une répartition homogène du bouchardage. Après la mise en œuvre du béton, le revêtement doit présenter une surface lisse, fermée, exempte de cavités et de vague.

L'entrepreneur proposera au maître d'œuvre pour approbation, un schéma de jointoiement, avant le démarrage des travaux.

### **III.10.10 - REFUS DE MATERIAUX**

#### Désactivation

Dès la fin de la mise en œuvre du béton, après son talochage et lissage et avant son début de prise (la couleur du béton vire au mat), le désactivant sera répandu à la surface du béton, en veillant à l'homogénéité de la pulvérisation. Le répandage du retardateur de surface est effectué à l'aide d'un pulvérisateur qui doit permettre de recouvrir la surface du béton d'une façon homogène et conformément au dosage prescrit.

La mise en œuvre du désactivant doit se réaliser à l'avancement de la mise en œuvre du béton, afin de protéger le béton frais de la déshydratation.

Dans un délai compris entre 4 et 24 heures, selon les caractéristiques du béton et l'environnement climatique, aura lieu l'enlèvement de la laitance superficielle au jet d'eau à haute pression. Ce délai est indicatif (voir recommandations du fournisseur du produit désactivant) et devra faire l'objet d'un essai préalable en fonction des conditions du chantier.

Après désactivation, la surface du béton sera obligatoirement protégée par un produit de cure.

### **3.1.11 CONTROLE DU BETON**

L'entreprise fournira au Maître d'œuvre les résultats des contrôles de la fabrication de la centrale à béton (prélèvements de béton dans des cylindres sur le chantier).

### **3.1.12 NETTOYAGE ET PROTECTION DES OUVRAGES**

L'entrepreneur a la responsabilité du nettoyage et de la protection des ouvrages réalisés par ses soins jusqu'à la réception de l'ensemble du marché.

Pour ce qui concerne le nettoyage final avant réception, l'entrepreneur doit assurer l'enlèvement et l'évacuation des protections mises en place et le nettoyage des ouvrages ou équipements qui étaient protégés, ainsi que le nettoyage des abords.

Après achèvement des travaux, mais avant leur réception, l'entrepreneur nettoiera le chantier compris entre les limites d'emprises de tous les matériaux ou excédents. Les débris de toute nature seront emportés à la décharge de l'entreprise. Les matériaux et les matériaux roulants, tels que granulats, n'ayant pas fait prise, seront balayés, ramassés et mis en dépôt ou évacués à la décharge de l'entreprise.

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions pour éviter toute pollution des terrains et bâtiments riverains du chantier. Il devra assurer en permanence le nettoyage des voies publiques empruntées pour les transports de matériaux. Outre les dispositions prévues ci-dessus, l'entrepreneur est tenu de procéder au nettoyage des voies, dès que le maître d'œuvre en fera la demande.

L'entrepreneur est tenu d'intervenir pour les réparations des dégâts occasionnés lors des travaux, dans les plus brefs délais. Le maître d'œuvre se réserve le droit, après mise en demeure par ordre de service, d'intervenir aux frais de l'entrepreneur.

### **3.1.13 OUVERTURE A LA CIRCULATION**

Le maître d'œuvre autorisera l'ouverture de la voie après obtention d'une résistance au fendage de 2,7 MPa.

La résistance à 28 jours sera de 3,3 MPa sur voirie

L'entrepreneur mettra en place la signalisation nécessaire pour interdire formellement l'accès à l'ouvrage jusqu'à l'ouverture définitive à la circulation.

### III.11 - REVETEMENTS PIERRE

La pose des éléments en pierre sera conforme à la réglementation et aux DTU en vigueur à la date des travaux. Elle sera conforme aux plans de calepinage.

Le blocage des rives doit être traité de manière à garantir une parfaite et pérenne tenue.

Les joints seront garnis à refus avec un même matériau que celui du lit de pose puis fichés à l'eau.

Les joints de fractionnement seront réalisés suivant la réglementation en vigueur, ils devront figurer sur les plans d'exécution pour visa.

Un plan de calepinage est joint au dossier de marché, l'Entrepreneur devra s'y conformer et présenter un plan de calepinage à échelle suffisante comprenant les détails nécessaires pour validation avant approvisionnement et pose. En cas de constatation de différences ou décalage l'Entrepreneur devra avertir en temps utile le MOE afin d'apporter les modifications nécessaires.

Toutes sujétions et raccords au droit des ouvrages existants, raccords divers, découpes spécifiques sont compris dans les prix de pose. L'entrepreneur ne pourra prétendre à aucun supplément de rémunération.

Les côtes finies devront impérativement respecter les niveaux précisés sur les plans d'exécutions. Tout défaut sera à reprendre au frais entiers de l'Entrepreneur.

La pose intègre tous travaux de finition de découpe, meulage, arrondissement des arêtes vives, reprises de liserés, polissage, etc. ... avec des outils parfaitement adaptés.

Préparation du fond de fouille nivelé et cylindré. La surface supérieure une fois compactée devra être parfaitement régulière et correspondre aux cotes de niveaux fixées.

La surface devra être rugueuse et parfaitement propre pour recevoir le mortier de pose.

La pose se fera en mortier de pose et joints obtenu par malaxage et approvisionné au fur et à mesure de l'avancement du chantier :

- Ciment pour lit de pose CPJ-CEM 32.5 II-B : 120 kg/m<sup>3</sup> de sable sec sans apport d'eau

- Ciment pour le joint de pose : CAP-CEM II 32.5 : 100 à 120 Kg/m<sup>3</sup> de sable sec sans apport d'eau

Couleur du joint beige clair pour les pierres calcaires, à valider par la Maître d'Œuvre.

Sable d'origine alluvionnaire ou de roche massive conforme la classe « a » de la norme XPP 18540.

Granulométrie située entre 0/3, 15 et 0/6,3 mm, teneur en fines < 8%.

Coefficient de friabilité < 30.

Propreté ES > 50.

La pose sera conforme au calepinage défini par le Maître d'Œuvre, avec coupes et adaptations pour une finition parfaite du calepinage au raccord de surface :

Les joints auront une dimension de 5 mm maximum à niveau de la surface de pierres.

L'Entrepreneur vérifiera la régularité de surfaçage par un contrôle des flaches. Les valeurs maximales sont les suivantes :

- 0,2 cm en travers (flache maximale par rapport à la règle de 3 m) ;
- 0,2 cm en long.

Le Maître d'Œuvre effectuera ses propres mesures à la règle de 3 m dans les mêmes conditions. L'entreprise devra effectuer à ses frais toutes rectifications nécessaires pour respecter cette tolérance.

**A la fin de la pose, les pierres seront nettoyées avec soin, aucun résidu de mortier, béton, laitance ou autres ne devra apparaître sur les pierres. L'entrepreneur effectuera à ses frais autant de passages et d'interventions que nécessaires pour éliminer ces résidus et ce jusqu'à acceptation par le Maître d'Œuvre du résultat.**

### III.12 - MISE A LA COTE DES TAMPONS, BOUCHES A CLE

Tous les tampons, carters, bouches à clé des compagnies concessionnaires (ENEDIS., G.R.D.F., SICASIL, SIAUBC, TELECOM, Assainissement, ...) devront mis à côte par le présent marché.

Les profils devront correspondre au nivellement général des chaussées et trottoirs.

La surélévation des piédroits sera exécutée avec soin et devoir supporter des charges lourdes de 13 To/essieu. Le scellement du cadre sera effectué par des broches en acier fixées dans le pied droit du regard

### III.13 - RESEAUX EXISTANTS

L'entreprise devra prendre en compte les réseaux existants qui seront abandonnés à terme mais maintenus dans un premier temps.

La couverture de ces réseaux pouvant devenir insuffisante en fonction du nouveau projet d'altimétrie plus bas que l'existant, l'entreprise ayant réalisé les terrassements mettra en place un système de protection temporaire (après validation de la maîtrise d'œuvre). L'entreprise titulaire de ce lot devra soit reprendre le même mode de protection lors de la réalisation de la couche de forme soit proposer un autre système de protection.

Ces protections temporaires seront appliquées à tous les réseaux devant être maintenus en phase travaux.

L'entreprise titulaire prendra à sa charge et sans surcoût la suppression de ces protections au moment de la réalisation de la structure de chaussée.

## IV - ASSURANCE QUALITE : PROCEDURE D'EXECUTION – POINTS D'ARRET ET CONTROLES

### IV.1 - TOLERANCES

Ces tolérances ne doivent en aucun cas constituer la norme : le Titulaire doit la régularité, l'équerrage, le parfait alignement. Les tolérances doivent être justifiées par des impossibilités ou des difficultés particulières pour être acceptées.

#### IV.1.1 - TOLERANCES DE MISE EN ŒUVRE

##### IV.1.1.1 - COUCHES DE STRUCTURE DE CHAUSSEE ET TROTTOIR

Tolérances altimétriques des couches de structure de chaussée et trottoir :

- Couche de fondation : +/- 1 cm par rapport aux côtes théoriques du projet.
- Couche de base : +/- 1 cm par rapport aux côtes théoriques du projet.
- Couche de roulement : +/- 1 cm par rapport aux côtes théoriques du projet.
- Revêtement de surface : +/- 1 cm par rapport aux côtes théoriques du projet.
- Avec une tolérance en cumulé sur l'ensemble des couches mise en œuvre de +/- 1 cm

##### IV.1.1.2 - POSE DE BORDURES EN LIGNE

Tolérance de pose bordures:

- Bordure de voirie et trottoir : tolérance en altitude et en alignement par rapport à la cote projet est de +/- 2 mm
- Les tolérances de pose, épaisseur des joints, sont de plus ou moins 2 mm.
- Bordure GLO : la tolérance en alignement par rapport à la cote projet est de +/- 2 mm et en altitude de +/- 2 mm
- La tolérance pour faux alignement en plan et en hauteur est de 5 mm par rapport à la ligne idéale.

##### IV.1.1.3 - POSE DE PAVES FIL D'EAU

Tolérance de pose de pavés fil d'eau :

- Tolérance en altitude et en alignement par rapport à la cote projet est de +/- 5 mm
- Les tolérances de pose, épaisseur des joints, sont de plus ou moins 2 mm.

##### IV.1.1.4 - REVETEMENTS PAVES ET PAVAGES :

Les tolérances applicables au revêtement fini seront les suivantes :

- Contrôle de nivellement : Les tolérances par rapport aux cotes prescrites dans chacun des profils en travers et des profils en long du projet sont de •+- 5 mm, excepté pour les zones de plateforme chaussée : •+- 2mm. Les mesures sont réalisées à l'aide d'une règle de 3 mètres appliquée selon le profil. Le nivellement est réputé convenir, lorsque cette tolérance est respectée pour 95 % des points contrôlés, tout écart n'étant jamais supérieur à 20mm. Le désaffleurement entre deux éléments contigus, mesure à l'aide de deux réglettes identiques adaptée à la longueur des éléments de part et d'autre du joint, n'est pas > 3 mm s'il y a présence d'un chanfrein et > 2 mm dans les autres cas.
- Planéité : la flache maximale sous règle de 3 mètres sera inférieure ou égale à 5 mm auxquels s'ajoute la tolérance admise pour le matériau considéré.
- Alignement des joints : l'écart maximal sous règle de 2 mètres sera inférieur ou égal à 2 mm auxquels s'ajoute la tolérance admise pour le matériau considéré.

**IV.1.1.5 - REVETEMENT BETON :**

Le MOE effectuera ses propres mesures à la règle de 2 m dans les mêmes conditions, sur un lot journalier.

Le MOE attend une amélioration de la quantité de flaches par lot, au fil du chantier. Le MOE se réserve le droit de décider, si le Titulaire fait peu de cas de ses remarques, de faire casser et reprendre les zones les plus récentes.

- Le Titulaire vérifiera la régularité de surfacage par un contrôle des flaches. La valeur maximale est la suivante : 2mm = flache maximale par rapport à la règle de 2 m.

**IV.1.1.6 - POSE DE BORDURES QUAI**

- Les tolérances de pose, épaisseur des joints, sont de plus ou moins 2 mm pour les pierres centrales.
- Alignement parallèle à l'axe de voie : la différence d'alignement entre deux bordures devra être de 2mm maxi
- Altimétrie +/- 5mm
- Planimétrie : +/- 5mm

**IV.1.2 Tolérances dimensionnelles des pierres naturelles :**

Les normes produits (NF EN 1341, NF EN 1342, NF EN 1343) fixent des classes de tolérances pour certaines dimensions.

- classe 2

	Pavé brut de fendage de clivage	Pavé 2 faces ou sciées, 4 champs clivés	Dalle rustique 2 faces sciées 4 champs clivés	Dalles sciées	Bordure issue de fendage	Bordure de issue de sciage
Largeur	± 10 mm	± 8 mm	± 10 mm	± 2 mm (2)	± 10 mm	± 3 mm
Longueur	± 10 mm	± 8 mm	± 10 mm	± 2 mm (2)	± 10 mm	± 5 mm
Epaisseur	± 15 mm (1)	± 4 mm	± 4 mm	± 4 mm		± 5 mm

NB : pour certaines pierres, comme le nez de quai, la largeur vue, du nez à la ligne arrière, doit être corrigée par tout moyen adéquat. Un écart visible de 6mm (± 3 mm) ne sera pas accepté.

NB : pour certaines pierres, comme le nez de quai, la longueur vue, doit être corrigée par tout moyen adéquat (recoupe, joints...). Les pierres qui composent le nez de quai doivent rentrer dans l'espace disponible entre les deux pierres d'extrémité.

**IV.2 - CONTROLES ET ESSAIS, GENERALITES**

L'entrepreneur soumettra au Maître d'Œuvre les échantillons de matériaux préfabriqués ou de carrière et ballastières qu'il utilisera pour l'exécution du présent marché. Les matériaux et fournitures seront soumis aux essais, contrôles et épreuves prévus au Fascicule 70 du CCTG. Le Maître d'Œuvre pourra prescrire tout essai ou contrôle complémentaire qu'il jugerait utile. Les essais seront exécutés après remblaiement total des tranchées, tronçon par tronçon, selon un programme visé par le Maître d'Œuvre. Ils feront l'objet de procès-verbaux qui seront joints au dossier de récolement. Le coût de ces essais est inclus dans les prix unitaires de canalisation. Toute réfection sera à la charge de l'Entrepreneur.

### IV.3 - RECEPTION DES COUCHES DE FORME

Les réceptions des couches de formes pour voirie, trottoirs, pistes cyclables, parkings et quais de stations, seront réalisées au moyen d'essais à la plaque, ou à la dynaplaque, à la charge du Titulaire suivant le mode opératoire du LCPC.

Les critères de réception sont les suivants :

- Pour les chaussées,  $EV2 > 50$  MPA
- o  $EV1/EV2 < 1,8$
  
- Pour les trottoirs, place, parvis recevant des produits modulaires et circulés,  $EV2 > 50$  MPA
- o  $EV1/EV2 < 1,8$
  
- Pour les zones piétonnes non circulées  $EV2 > 30$  MPA
- o  $EV1/EV2 < 2$

Les essais à charge du Titulaire sont fixés à 1 tous les 50 ml de voirie, en quinconce, et 1 essai en carrefour. Leur implantation précise sera définie par le contrôle externe et soumis à l'approbation du MOE.

### IV.4 - GRAVES POUR CORPS DE CHAUSSEES

#### IV.4.1 - CONTROLES DE MISE EN ŒUVRE

En cours de mise en œuvre, le Titulaire exécutera à ses frais les contrôles suivants :

- Essai PROCTOR modifié : 1 essai par 500m<sup>2</sup>.
- Contrôle de la densité sèche en place au GPV ou au DR 30 : 1 mesure pour 100 m<sup>2</sup>.

#### IV.4.2 - CONTROLES DE RECEPTION

La vérification des cotes sera faite contradictoirement pour les chaussées, sur l'axe et sur chaque bord. Le Titulaire effectuera un levé géomètre par profil tous les 20m de l'arase de terrassement puis un levé géomètre du corps de chaussée sur ces mêmes profils (tous les 20m).

En plus de ces profils, le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité d'indiquer au Titulaire les points particuliers qu'il souhaite suivre et qui devra alors s'exécuter.

Si pour deux journées consécutives de mise en œuvre, plus de 10% des points vérifiés sortent des tolérances, les travaux seront interrompus et le Titulaire ne pourra les reprendre qu'après avoir apporté la preuve qu'il a pris les mesures nécessaires pour améliorer le réglage en nivellement.

Les limites de tolérance sont de  $\pm 1$  cm.

La vérification de la régularité de surfacage sera effectuée à la règle de 3 mètres.

### IV.5 - MATERIAUX HYDROCARBONES

Le contrôle des enrobés est conduit conformément à la norme NP P 98-150, à la norme NF P 98-150-1 (de janvier 2008) qui remplace partiellement la précédente et aux dispositions du Plan d'Assurance de la Qualité du Titulaire approuvé pour le MOE.

#### IV.5.1 - PROCEDURE D'EXECUTION

Le Titulaire fournira pour validation au MOE, la procédure d'exécution suivante :

- Procédure d'exécution pour la mise en œuvre de grave bitume,
- Procédure d'exécution pour la mise en œuvre de BBSG 0/10,

**IV.5.2 - CONTROLE DES MATERIAUX**

Le Titulaire effectuera les contrôles suivants :

MATERIAUX	ESSAIS	CONTROLES	VCT	REFUS (VR)
Produits hydrocarbonés	- 1 essai/200 T	■ Teneur en bitume	95 % teneur	90 % teneur
	- 10 mesures/lot	■ Compacité	98 % DURIEZ	95 % DURIEZ

**IV.5.3 - CONTROLE DES CONSTITUANTS**

Le PMQ des fournisseurs de granulats sera joint au PMQ du Titulaire.

IV.5.3.1 - GRANULATS

Les granulats devront être conformes aux exigences demandées dans le présent CCTP, le Titulaire devra effectuer les essais listés ci-dessous :

Essai	Norme	Fréquence
Los Angeles	NF EN 1097-2	1/chantier
Micro Deval	NF EN 1097-1	1/chantier
Granularité	NF EN 933-1	1/chantier
Aplatissement	NF EN 933-3	1/chantier
Propreté superficielle	NF EN 933-8	1/chantier
Rapport de concassage		1/chantier
Masse volumique réelle	NF EN 1097-6	1/chantier
Coefficient de polissage accéléré	NF EN 1097-8	1/chantier

IV.5.3.2 - SABLES

La nature et la fréquence des essais à exécuter sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Essai	Norme	Spécification	Fréquence
Granularité	NF EN 933-1		1/chantier
Propreté des sables à 10 % de fines	NF EN 933-8	PS > 60	1/chantier
Valeur de bleu de méthylène	NF EN 933-9	VBta x f < 20	1/chantier
Teneur en eau	NF EN 1097-5		Périodique
Masse volumique réelle	NF EN 1097-6	$\rho_r$	1/chantier

IV.5.3.3 - FINES

La nature et la fréquence des essais à exécuter sont indiquées dans le tableau ci-dessous ; les essais sont à exécuter sur les fines du mélange, sauf l'essai de granularité qui est à exécuter sur les éventuelles fines d'apport.

Essai	Norme	Spécification	Fréquence
Granularité	NF EN 933-1	Refus à 0.08 mm < 15 % Refus à 0.16 mm < 1 %	1/chantier
Porosité	NF EN 1097-4	IVR < 40 %	1/chantier
Pouvoir absorbant	NF P 98-256-1	PA > 40 g	1/chantier
Pouvoir rigidifiant	NF EN 1427	10 °C < $\Delta T_{BA}$ < 20 °C	1/chantier
Valeur de Bleu de méthylène	NF EN 933-9	VBta < 1 g	1/chantier

IV.5.3.4 - BITUMES

Le Titulaire est responsable de la qualité du bitume livré, et assure le contrôle de la fourniture du bitume dans les conditions fixées ci-après.

Le Titulaire fournira le PMQ du fournisseur de bitume au MOE.

Le Titulaire organise les transports et les adapte aux cadences de fabrication.

Le Titulaire réceptionne chaque porteur muni d'une fiche d'identification à son arrivée sur le chantier et effectuera pour chacun d'eux, trois prélèvements conservatoires d'un litre placés dans des récipients étanches :

- un destiné au Titulaire aux fins d'analyses,

- un destiné au laboratoire du MOA (contrôle extérieur),
- un étant gardé en réserve à titre conservatoire en cas de contestation sur les résultats des deux premières analyses,

Les prélèvements seront répertoriés par le Titulaire qui en assurera le stockage pendant toute la durée du chantier. A cet effet, le Titulaire doit prévoir sur le chantier les moyens nécessaires pour assurer dans de bonnes conditions, le stockage provisoire des échantillons. En fin de chantier, ces prélèvements seront remis au MOE. Les boîtes d'un litre seront fournies par le Titulaire.

La nature et la fréquence des essais à exécuter sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Les spécifications sont à renseigner en fonction du type de bitume proposé par le Titulaire.

Essai	Norme	Fréquence
Point de ramollissement bille et anneau (TBA)	NF EN 1427	1 / 50 t
Pénétrabilité à 25 °C, 100 g, 5 s	NF EN 1426	1 / 50 t
Densité relative à 25 °C	NF EN 15326	2/chantier
Point de FRAASS	NF EN 12593	2/chantier
Après RTFOT	NFEN 12607-1	1/chantier

#### IV.5.3.5 - DOPES ET ADJUVANTS

Le Titulaire fournira toutes les justifications permettant de vérifier la conformité des produits approvisionnés sur le chantier.

#### IV.5.4 - CONTROLE DE CONFORMITE DES MATERIELS

Le MOE vérifiera la conformité des matériels proposés par le Titulaire :

- Finisseurs,
- compacteurs à pneus et à jantes lisses,

A l'issue de ces contrôles, le MOE peut demander au Titulaire, en cas de résultat non satisfaisants, le changement de tel ou tel dispositif ou équipement des engins, ou le remplacement de ces engins.

#### IV.5.5 - CONTROLE DE FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE

Le PMQ du Titulaire devra respecter les procédures du CCTG.

Le Titulaire communiquera au MOE, avant le début de toute fabrication, l'ensemble des essais de contrôle effectués par lui sur les granulats conformément aux dispositions de l'article 4.2 du Fascicule 27 du CCTG.

Les contrôles de fabrication porteront ensuite sur :

- la teneur en bitume,
- la granulométrie résiduelle.

Tous ces résultats devront être mis à la disposition du MOE conformément à l'article 14 du Fascicule 27 du CCTG. Des contrôles occasionnels pourront également être effectués sur la demande du MOE et à charge du MOA.

#### IV.5.5.1 - SUIVI DU CHANTIER

Le Titulaire est tenu de consigner chaque jour sur un cahier de mise en œuvre toutes informations permettant au MOE de suivre le bon déroulement du chantier, en particulier :

- les heures de fonctionnement des engins de répandage et de compactage, ainsi que le motif de chaque arrêt,

- tout incident de mise en œuvre,
- les conditions météorologiques,
- toute modification d'utilisation de l'atelier de mise en œuvre définie au démarrage du chantier,
- le suivi des quantités mises en œuvre sur fiche spécifique (numéro des camions, heure d'arrivée, tonnage).

#### IV.5.5.2 - CONTROLE DU MELANGE

Le contrôle de conformité du mélange est réalisé par prélèvements au niveau du finisseur. Les prélèvements en centrale devront être limités. La teneur en bitume et la granularité du mélange sont déterminés selon le mode opératoire de la méthode de Rouen. (3 prélèvements pour une journée de fabrication), conformément à la norme NF EN 12697-1 (Mélanges bitumineux - Méthode d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud - Partie 1 : teneur en liant soluble).

La valeur moyenne des résultats par désenrobage des prélèvements est comparée aux seuils de refus suivants :

Passant à 6 mm	± 5 % en valeur absolue
Passant à 2 mm	± 3 % en valeur absolue
Passant à 0,080 mm	± 1 % en valeur absolue
Teneur en liant	± 0,3 % en valeur absolue

Si les résultats des prélèvements ne sont pas conformes, les zones défectueuses seront reprises aux frais du Titulaire.

#### IV.5.5.3 - TEMPERATURE DE MISE EN ŒUVRE DES ENROBES

Contrôle permanent par thermomètre de contact.

#### IV.5.5.4 - CONTROLE DE L'ÉPAISSEUR DE LA COUCHE

Contrôle permanent : pour garantir le respect des quantités moyennes (et donc tonnages moyens) par unité de surface.

Le contrôle de conformité sera effectué par le Titulaire tous les 20ml à raison de 3 points par largeur de plateforme.

Un contrôle par carottage des graves bitumes sera effectué avant toute mise en œuvre du revêtement définitif. Le contrôle par carottage sera effectué tous les 50 mètres

#### IV.5.6 - CONTROLE COMPACTAGE

Le niveau de compactage sera considéré comme satisfaisant si 95 % des mesures sont dans l'intervalle compris entre les pourcentages de vides minimum et maximum défini par la norme produit.

#### IV.5.7 - CONTROLE TOPOGRAPHIQUE

Le Titulaire effectuera un contrôle topographique au niveau de la Grave Bitume.

- 1 point à lever tous les 20 ml à l'axe de la plateforme chaussée

Dans le cas où le relevé topographique devait se trouver en dehors des tolérances cité ci-après, le Titulaire reprendra à ses frais tous les points hors tolérance.

#### IV.5.8 - CONTROLE DU TONNAGE DES PRODUITS HYDROCARBONES

Dans le cas d'une quantité moyenne excessive, la quantité supplémentaire est prise en charge par le Titulaire. Seule la quantité théorique de la couche est rémunérée.

Le tonnage à prendre en compte est établi sur la base d'une masse volumique en place de tous les produits hydrocarbonés égale à : 2,40 T/m<sup>3</sup>.

Le Titulaire fournira les bons de tonnage des camions ayant transporté les produits mis en œuvre, afin de justifier de la traçabilité des gâchées mises en places. Un récapitulatif sera rédigé afin de retranscrire les quantités totales par journée, par type de produit et par secteur de chantier.

#### IV.5.9 - POINT D'ARRET

Revêtement définitif (BBSG)

Phase des travaux	Points d'arrêt
Grave bitume	Contrôle des épaisseurs de grave bitume par carottage

#### IV.6 - BORDURES EN LIGNE

Les contrôles concernant les bordures et caniveaux pourront être effectués conformément à la norme NF EN 1343 (Bordures de pierre naturelle pour le pavage extérieur - Exigences et méthodes d'essai), notamment selon les critères suivants :

- dimensions,
- planéité,
- résistance en flexion.

Le Titulaire fournira pour validation au MOE, les procédures d'exécution suivantes :

- Procédure de pose des bordures en ligne (déblais, béton de pose, pose des bordures)

##### IV.6.1 - POINT D'ARRET

- Pose des bordures

Phase des travaux	Points d'arrêt
Pose des bordures	Agréments des bordures validés Vérification par le Titulaire des dimensions de fabrication des bordures

##### IV.6.2 - CONTROLE VISUEL : ASPECT – FINITION

Le Titulaire sera tenu de mettre en œuvre les solutions et moyens techniques qu'elle jugera nécessaires afin de parfaire au nettoyage du revêtement sans en altérer les caractéristiques.

Les contrôles visuels à faire par le Titulaire concernent :

- l'intégrité des produits,
- le respect des textures et teintes prescrites,
- le respect du calepinage et de l'appareillage,
- la qualité de remplissage des joints,
- la régularité de la largeur des joints et de leur désaxement.

Dans le cas où l'appareillage et la nature des matériaux prévoient la réalisation de lignes de joints rectilignes de largeur constante, l'écart maximal de désaxement, à la règle de 3 m ou au cordeau, sera défini en fonction de la taille et de la tolérance des produits ainsi que de la largeur de joint.

Les bordures qui présenteraient des défauts (cassures, rayures,...) devront être remplacées avant la réception de l'ouvrage.

**IV.7 - BORDURES EN STATIONS PROCEDURE D'EXECUTION**

Le Titulaire fournira pour validation au MOE, les procédures d'exécution suivantes :

- Procédure de pose des bordures, dalles, pavés en stations (déblais, longrine béton, pose des bordures)

**IV.7.1 - POINT D'ARRET**

- Pose des bordures et longrine béton

Phase des travaux	Points d'arrêt
Pose des bordures, dalles et pavés	Agréments des bordures, dalles et pavés validés Vérification par le Titulaire des dimensions de fabrication des bordures Vérification de la distance entre le rail et la bordure nez de quai (levé géomètre obligatoire)
Bétonnage longrine béton	Vérification du ferrailage

**IV.7.2 - CONTROLE VISUEL : ASPECT – FINITION**

Le Titulaire sera tenu de mettre en œuvre les solutions et moyens techniques qu'elle jugera nécessaires afin de parfaire au nettoyage du revêtement sans en altérer les caractéristiques.

Les contrôles visuels à faire par le Titulaire concernent :

- l'intégrité des produits,
- le respect des textures et teintes prescrites,
- le respect du calepinage et de l'appareillage,
- la qualité de remplissage des joints,
- la régularité de la largeur des joints et de leur désaxement.

Dans le cas où l'appareillage et la nature des matériaux prévoient la réalisation de lignes de joints rectilignes de largeur constante, l'écart maximal de désaxement, à la règle de 3 m ou au cordeau, sera défini en fonction de la taille et de la tolérance des produits ainsi que de la largeur de joint.

Les bordures qui présenteraient des défauts (cassures, rayures,...) devront être remplacées avant la réception de l'ouvrage.

**IV.8 - REVETEMENTS PIERRE****IV.8.1 - CONTROLE VISUEL : ASPECT – FINITION**

La réalisation des pavages ou de dallages devra chercher à préserver le rendu des matériaux utilisés.

On apportera donc un soin particulier aux opérations de nettoyage et de finition de façon à ce qu'aucune salissure ne nuise au rendu général de l'ouvrage. Dans le cas contraire, le Titulaire sera tenu de mettre en œuvre les solutions et moyens techniques qu'elle jugera nécessaires afin de parfaire au nettoyage du revêtement sans en altérer les caractéristiques.

Les contrôles visuels à faire par le Titulaire concernent :

- la propreté du revêtement,
- l'intégrité des produits,
- le respect des textures et teintes prescrites,
- le respect du calepinage et de l'appareillage,
- la qualité de remplissage des joints,

- la régularité de la largeur des joints et de leur désaxement.

Dans le cas où l'appareillage et la nature des matériaux prévoient la réalisation de lignes de joints rectilignes de largeur constante, l'écart maximal de désaxement, à la règle de 3 m ou au cordeau, sera défini en fonction de la taille et de la tolérance des produits ainsi que de la largeur de joint.

Les bordures qui présenteraient des défauts (cassures, rayures,...) devront être remplacées avant la réception de l'ouvrage.

#### **IV.9 - REVETEMENTS BETON**

Le Titulaire fournira, sur demande du Maître d'Œuvre, les résultats des contrôles de fabrication de la centrale de béton.

##### **IV.9.1 - EPAISSEUR DES COUCHES**

Le contrôle de l'épaisseur du béton est effectué par contrôle de l'épaisseur des coffrages.

##### **IV.9.2 - CONFORMITE DES JOINTS AU PLAN DE JOINTOIEMENT**

Le Maître d'Œuvre assurera un contrôle inopiné de conformité des joints conformément au plan de calepinage. En cas de non-conformité, le MOE restera seul décisionnaire sur la décision de casser ou non la zone non conforme.

##### **IV.9.3 - PRODUITS PULVERISES**

Le contrôle de la régularité de l'épandage des produits pulvérisés peut être effectué conformément à la norme NF P 98-245-1.

##### **IV.9.4 - FLACHES**

Le MOE effectuera ses propres mesures à la règle de 2 m dans les mêmes conditions, sur un lot journalier.

Le MOE attend une amélioration de la quantité de flaches par lot, au fil du chantier. Le MOE se réserve le droit de décider, si le Titulaire fait peu de cas de ses remarques, de faire casser et reprendre les zones les plus récentes.

Les tolérances sont indiquées dans le paragraphe IV.1. du présent fascicule.

##### **IV.9.5 - QUALITE ESTHETIQUE DES TRAITEMENTS DE SURFACE**

Le Maître d'Œuvre contrôlera à tout moment la conformité du traitement de surface avec la planche échantillon validée. La comparaison par photographie sera contradictoire, mais la décision est réservée au MOE.

## IV.10 - MATERIAUX HYDROCARBURES

### IV.10.1 - FABRICATION

L'Entreprise remettra au Maître d'œuvre l'ensemble des éléments de son contrôle interne et externe : listings module d'acquisition de la centrale, résultats d'essais d'extraction,

Le Maître d'Œuvre effectuera lors de la mise en œuvre des enrobés des prélèvements sur lesquels il pourra faire effectuer des essais : granulométrie et teneur en liant.

Les résultats des essais seront comparés à l'étude de formulation agréée.

Les principales tolérances sont :

- teneur en liant : + ou - 0,25 % en valeur absolue
- teneur en fines : + ou - 1 % en valeur absolue.

### IV.10.2 - MISE EN ŒUVRE

Les spécifications de mise en œuvre (pourcentages de vides, caractéristiques de surface, macro texture) sont celles mentionnées dans la norme produit relative à chaque type d'enrobé.

L'Entreprise justifiera l'atteinte de ces spécifications par des essais de mesure de masse volumique sur site (gamma densimètre ou mesure directe par carottage) et des essais de mesures de la hauteur au sable.

Le Maître d'œuvre pourra faire effectuer ses propres essais dans le cadre de son contrôle extérieur.

- Nivellement

Le contrôle des épaisseurs des couches mises en œuvre en graves bitume sera fait contradictoirement par comparaison de deux (2) nivellements avant et après application de chaque couche. Ils porteront sur des profils espacés de 10 mètres sur lesquels seront nivelés trois (3) points : l'axe et les bords de chaussées.

De plus, les largeurs d'application sur chaque profil seront mesurées.

- Contrôle des flaches

La vérification de la régularité de surfacage à la règle de 3 m (Norme NF P 98-218.1) sera réalisée dans tout profil en long et en travers dans la largeur d'une bande répandue. Le contrôle sera effectué dans les conditions pré-vues au paragraphe 4.17.6.6 de la norme NF P 98-150.

La flache maximale doit rester en tout point inférieur aux seuils de tolérance ci-après :

- profil en long : 0,3 cm
- profil en travers : 0,5 cm
- décalage altimétrique entre voies : 0,0 cm

Les lots, dont les seuils ci-avant sont dépassés, seront fraisés et refaits aux frais de l'entrepreneur.

### IV.10.3 - CONSTITUANTS DE LA VOIRIE PAR UN LABORATOIRE AGREE

Les essais exécutés par un laboratoire agréé par le Maître d'ouvrage sont à la charge de l'entreprise.

Les essais prévus sont les suivants :

- sur la couche de fondation : 1 série d'essais à chaque livraison de matériau sur site.
- Essai Proctor modifié
- Essai de compacité, essai à la plaque
- Densité au gamadensimètre
- Contrôle d'épaisseur
- sur les grave-bitume et béton bitumineux : 1 série d'essais à chaque livraison de matériau sur site
- Teneur en liant
- Granulométrie
- Densité
- Compacité
- Contrôle d'épaisseur par carottage

Sous le vocable livraison s'entend l'unité de déchargement de matériau.

Le nombre d'essais est donné comme base nécessaire ; leur nombre peut être augmenté autant que nécessaire sur simple demande du Maître d'Œuvre en cas de résultats insuffisants après reprise des ouvrages défectueux jusqu'à obtention des résultats prévus au CCTG et au CCTP

**ANNEXE 1 : MODELE DE FICHE DESCRIPTIVE DE LA PIERRE**

**PIERRE N°.....**

Indice ..... (utiliser un indice A, B, C...en cas de propositions multiples)

**RELATIVE A LA NATURE ET A LA PROVENANCE DE LA PIERRE**

(à remplir par le titulaire pour chaque nature de pierre proposée)

**A- APPELLATION DE LA PIERRE**

La pierre proposée est au sens des normes Produits et de la norme NFB 10601 en vigueur :

une roche éruptive  une roche sédimentaire  une roche métamorphique ①

dont la description pétrographique peut être résumée ainsi .....

..... ②

L'appellation commerciale de cette pierre est : ..... ②

**B- PROVENANCE**

La pierre provient de la carrière située à : ..... ②

Pays ..... ② Région- Département ..... ②

Commune ..... ② Lieu-dit ..... ②

Nom du propriétaire de la carrière ..... ②

Adresse : .....

..... ②

Téléphone : ..... ② Fax : ..... ②

La capacité annuelle de la carrière à produire des blocs d'au moins 2m3 est de ..... ②

**C- FABRICATION**

Les produits seront fabriqués en En France  (passer directement à D) A l'étranger  ①

Pays..... ② Région ..... ②

Commune ..... ② Lieu-dit ..... ②

Et importés par (Nom ou Raison sociale) ..... ②

Adresse .....

..... ②

Téléphone : ..... ② Fax : ..... ②

L'importateur possède des moyens de transformation en France : Oui  non  ①

Situés à : .....

Téléphone : ..... ② Fax : ..... ②

Observations : ..... ③  
.....  
.....  
.....

① Cocher la case correspondant ② à compléter par le fournisseur (obligatoire) ③ à compléter par le fournisseur (facultatif) **D-**

**CARACTERISTIQUES**

CARACTÉRISTIQUES	MESURÉE SELON NORME ESSAI	VALEUR ②		N° PV ESSAI ②	DATE ②	LABORATOIRE ②
		Valeur moyenne				
Masse volumique apparente Mva	NF EN 1926					
Porosité %	NF EN 1936					
Résistance à la compression RC Mpa	NF EN 1926	Vma	moyenne			
Résistance à la flexion RF MPa	NF EN 12372	Vma	moyenne			
Résistance au glissement	NF EN 14231 (humide)	Valeur moyenne				
Usure du disque métallique (abrasion) mm	NF EN 14751	Valeur moyenne				
Gélivité Cycles	NF EN 112371	Valeur moyenne				

② à compléter par le fournisseur (**obligatoire**) ③ à compléter par le fournisseur (**facultatif**)

Vma = valeur minimale attendue

Observations :

.....  
 .....  
 .....  
 .....

③

La présente fiche technique est accompagnée de .....PV d'essais certifiés conformes aux originaux en ma possession, en justificatif des performances annoncées.

Dressée par le Fournisseur soussigné Le .....  
 (Nom – Prénom du signataire – cachet de la société)

La signature de ce document vaut acceptation des documents graphiques.

A ....., le .....

Lu et approuvé,

LE(S) ENTREPRENEUR(S)

MAITRE D'OEUVRE