

Maître d'ouvrage

Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée
Service d'Ingénierie Routière de Marseille

16 rue Antoine Zattara – CS 70248 – 13331 MARSEILLE CEDEX 3

tél : 04 86 94 68 36

sir-de-marseille.dirmed@developpement-durable.gouv.fr

PPBE 13 – A55 Martigues site 10 Réalisation d'un écran acoustique

D.C.E.

(Dossier de Consultation des Entreprises)

1-3 – Cahier des Cluses Techniques Particulières (CCTP)

Maître d'œuvre

Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée
Service d'Ingénierie Routière de Marseille

16 rue Antoine Zattara – CS 70248 – 13331 MARSEILLE CEDEX 3

tél : 04 86 94 68 36

sir-de-marseille.dirmed@developpement-durable.gouv.fr

Vérifié par : M. Bonnet

Date : Juillet 2026

SOMMAIRE

Chapitre 1. DISPOSITIONS GENERALES.....	3
Article 1.1. PREAMBULE.....	3
Article 1.2. OBJET DU MARCHE.....	3
Article 1.3. DONNEES GENERALES.....	4
Article 1.4. DONNEES GEOMETRIQUES ET FONCTIONNELLES.....	6
Article 1.5. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE TERMINE.....	7
Article 1.6. EQUIPEMENTS AU DROIT DES ECRANS.....	9
Article 1.7. MODE DE CONSTRUCTION DE L'OUVRAGE.....	9
Article 1.8. CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	9
Article 1.9. CONTRAINTES PARTICULIERES IMPOSEES AU CHANTIER.....	10
 Chapitre 2. PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER.....	 13
Article 2.1. STIPULATIONS PRELIMINAIRES.....	13
Article 2.2. ETAT DES LIEUX CONTRACTUEL.....	13
Article 2.3. DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE.....	13
Article 2.4. PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	14
Article 2.5. SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE.....	14
Article 2.6. MANAGEMENT DE LA QUALITE DES PARTIES EN BETON.....	15
Article 2.7. DOCUMENT D'ORGANISATION GENERALE DU CHANTIER.....	15
Article 2.8. PROCEDURES D'EXECUTION.....	15
Article 2.9. JOURNAL ET RÉUNIONS DE CHANTIER.....	16
Article 2.10. PLAN QUALITE - GENERALITES.....	18
Article 2.11. PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT.....	26
Article 2.12. DOCUMENTS DE SUIVI DU CONTROLE INTERIEUR.....	26
Article 2.13. PROGRAMME DES ETUDES D'EXECUTION.....	27
Article 2.14. ETUDES D'EXECUTION - GENERALITES.....	27
Article 2.15. BASES DES ETUDES D'EXECUTION.....	28
Article 2.16. TEXTES REGLEMENTAIRES ET REGLEMENTS DE CALCUL.....	28
Article 2.17. ACTIONS ET SOLLICITATIONS.....	29
Article 2.18. COMBINAISON D'ACTIONS.....	29
Article 2.19. JUSTIFICATION DES FONDATIONS ET ECRANS.....	30
Article 2.20. DOSSIER DE RECOLEMENT DE L'OUVRAGE.....	31
 Chapitre 3. PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATÉRIAUX.....	 32

Article 3.1. GENERALITES.....	32
Article 3.2. COFFRAGES-PAREMENTS.....	34
Article 3.3. ACIERS POUR BETON ARME.....	34
Article 3.4. BETONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES.....	36
Article 3.5. POTEAUX METALLIQUES.....	51
Article 3.6. ANCRAGE POUR POTEAUX METALLIQUES.....	53
Article 3.7. PLAQUES ABSORBANTES EN BETON-BOIS.....	54
Article 3.8. PANNEAUX ACOUSTIQUES TRANSPARENTS.....	60
Article 3.9. PROTECTION ANTICORROSION DES PARTIES METALLIQUES : SPECIFICATIONS COMMUNES.....	60
Article 3.10. PRODUIT ANTI-GRAFFITI ET ANTI-AFFICHES.....	61
Article 3.11. PRODUIT DE SABLAGE.....	61
Article 3.12. GRILLAGE ANTI-TAGGS.....	62
Article 3.13. SEPARATEURS EN BETON.....	62
Article 3.14. DISPOSITIF DE RETENUE METALLIQUE.....	63
Article 3.15. ASSAINISSEMENT EN SECTION COURRANTE.....	66

Chapitre 4. EXECUTION DES TRAVAUX..... 67

Article 4.1. TRAVAUX PREPARATOIRES.....	67
Article 4.2. DISPOSITIONS PARTICULIERES LIEES AUX CONSTRUCTIONS AVOISINANTES	69
Article 4.3. DISPOSITIONS PARTICULIERES LIEES AU RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT..	70
Article 4.4. DEBROUSSAILLEMENT - DEMOLITIONS - DECAPAGE.....	73
Article 4.5. COFFRAGES.....	73
Article 4.6. ACIERS POUR BETON ARME.....	75
Article 4.7. BETONS.....	77
Article 4.8. MISE EN OEUVRE DES POTEAUX METALLIQUES.....	78
Article 4.9. MISE EN OEUVRE DES PLAQUES ACOUSTIQUES EN BETON-BOIS.....	79
Article 4.10. MISE EN OEUVRE DES JOINTS D'ETANCHEITE.....	80
Article 4.11. RECEPTION DES ECRANS.....	81
Article 4.12. EXECUTION DE LA PROTECTION ANTI-CORROSION.....	82
Article 4.13. SEPARATEURS EN BETON.....	85
Article 4.14. DIFFRACTEUR.....	85
Article 4.15. CANIVEAUX.....	85
Article 4.16. FONDATIONS PAR PIEUX.....	85
Article 4.17. DISPOSITIF DE RETENUE METALLIQUE.....	90
Article 4.18. ENROBES BITUMINEUX.....	93
Article 4.19. REMISE EN ETAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL.....	96

CHAPITRE 1. DISPOSITIONS GENERALES

ARTICLE 1.1. PREAMBULE

Dans le présent CCTP, les documents cités sous les titres des articles, sous-articles, paragraphes, etc... sont les principaux documents que doit respecter le titulaire pour le domaine concerné par cet article, sous-article, paragraphe...

ARTICLE 1.2. OBJET DU MARCHE

Les travaux faisant l'objet du présent marché concernent la construction de d'un écran acoustique en bordure de l'autoroute A55 sur la commune de Martigues (13), ainsi que la pose de grillages anti-taggs sur des écrans existants.

L'écran à réaliser se situe le long de l'A55 dans le sens Fos → Marseille entre les PR 35+160 et 34+830.

Ces protections permettent de protéger une grande partie de la zone d'habitat « Les Eséprelles » situé au Sud-Ouest de l'autoroute.

Les écrans existant à équiper de grillage anti-taggs se situent le long de l'autoroute A55, dans le sens de circulation Marseille – Fos sur Mer entre les PR 36+500 et PR 37+000 au droit de l'échangeur 12.

Ces protections permettent de protéger une grande partie de la zone d'habitat « Font Sarade » situé au Nord de l'autoroute.

Le marché se décompose en :

- **Une tranche ferme** consistant à réaliser :
 - **1 mur le long de l'autoroute A55 (sens Fos sur Mer Marseille)**
Il s'agit d'un écran sur pieux avec grillage anti-taggs d'une longueur de 226m et de 5,0 m de hauteur.
L'écran acoustique retenu est de type absorbant en béton de bois.
Il s'agit également de reprendre la couche de roulement de l'autoroute A55 au droit de l'écran.
- **Une tranche optionnelle 1** consistant à nettoyer, à remettre en peinture si nécessaire, et à équiper en grillage anti-taggs :
 - **1 mur le long de l'autoroute A55 (sens Marseille Fos sur Mer)**
Il s'agit d'un écran d'une longueur de 344 m et de 4,0 m de hauteur
 - **1 mur le long de la bretelle de sortie – échangeur n°12**
Il s'agit d'un écran d'une longueur de 140 m et de 3,0 m de hauteur.
- **Une tranche optionnelle 2** consistant à reprendre la couche de liaison de l'autoroute A55 au droit de l'écran des Espérelles réalisé dans le cadre de la tranche ferme.

ARTICLE 1.3. DONNEES GENERALES

1.3.1. Planimétrie et altimétrie

1.3.1.1. Planimétrie

Tous les points sont repérés en coordonnées planes dans le système de référence RGF93.

1.3.1.2. Altimétrie

Tous les plans sont rapportés au zéro du nivellement du réseau NGF-IGN 1969 (nouveau système des altitudes françaises) et toutes les altitudes sont exprimées en mètres.

1.3.2. Données géotechniques

(art.2 du fasc. 68 du CCTG)

Tous les renseignements géologiques et géotechniques relatifs aux travaux faisant l'objet du présent marché sont consignés dans le mémoire géotechnique de synthèse joint au sous-dossier 2 du DCOE (pièces destinées à faciliter l'intelligence du dossier).

1.3.3. Réseaux de concessionnaires

Comme suite à l'envoi des DT-DICT du 14 février 2024, huit concessionnaires parmi ceux qui ont répondu, déclarent avoir au moins un réseau concerné par le projet.

Ainsi, les réponses des concessionnaires ont permis d'éliminer tout impact sur les réseaux lors des différentes phases de conception du projet.

1.3.4. Contexte climatique et environnemental

1.3.4.1. Classes d'exposition à l'environnement climatique

(normes NF EN 206+A2/CN, NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-1-1/NA)

Pour la prescription des bétons, la classe d'exposition sera XS3 telle que définie à l'article 4.1 de la norme NF EN 206+A2/CN et dans le document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » édité par le LCPC en juin 1994.

1.3.4.2. Niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir l'alcali-réaction des bétons données dans l'article 5.2.3.4 de la norme NF EN 206+A2/CN et dans le fascicule de documentation FD P 18-464.

Pour l'application de ces documents, le niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction est le niveau de précautions particulières (niveau B du fascicule de documentation FD P 18-464).

1.3.4.3. Niveau de prévention des risques liés à la réaction sulfatique interne

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir la réaction sulfatique interne des bétons données dans le document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par le LCPC en août 2007.

Pour l'application de ce document, le niveau de prévention de chaque partie de l'ouvrage est déterminé grâce au tableau III de ce document en retenant la catégorie d'ouvrage et la classe d'exposition XH précisées ci-dessous.

Catégorie d'ouvrage

L'ouvrage est de catégorie II au sens du tableau I du document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par le LCPC en août 2007.

Classes d'exposition XH

Toutes les parties de l'ouvrage relèvent de la classe d'exposition XH2 au sens du tableau II du document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par le LCPC en août 2007, en dehors des fondations profondes qui relèvent de la classe XH3.

1.3.4.4. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel et des fondants

Les parties de l'ouvrage soumises à l'action du gel et des sels de déverglaçage sont précisées dans l'article intitulé "Bétons et mortiers hydrauliques" du chapitre 3 du présent CCTP. Le gel étant faible ou modéré et le salage peu fréquent, il n'est prévu aucun béton du type "G" ou "G+S".

1.3.4.5. Classe d'environnement/Catégorie de corrosivité pour la protection anticorrosion³ des parties métalliques

(art. 1.4 du fasc. 56 du CCTG, norme NF EN ISO 12944-2)

L'ouvrage est situé en atmosphère non tropicale au sens du fascicule 56 du CCTG.

La classe d'environnement, ou catégorie de corrosivité, des parties métalliques aériennes de l'ouvrage, telle que définie par la norme NF EN ISO 12944-2, est la classe C4.

L'ouvrage ne comporte aucune partie métallique immergée.

1.3.4.6. Contexte sismique

Le site est situé dans une zone de sismicité « modérée » (zone 3) conformément au décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français (commune considérée : Martigues).

Aucune disposition antisismique particulière n'est à prendre en compte pour les fondations de panneaux acoustiques (cf guide du Cerema "Conception et calcul du génie civil des écrans de protection phonique routiers" de juillet 2017). Par ailleurs, il s'agit de structures dont la détérioration en cas de séisme n'a pas de conséquences majeures pour l'utilisateur.

1.3.4.7. Vent

Les effets du vent sont pris en compte conformément aux prescriptions de la norme NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale, en considérant les hypothèses suivantes :

·Région de vent : 3

1.3.5. Classes d'exécution et de tolérance au sens de la norme NF EN 13670/CN

(norme NF EN 13670/CN)

L'organisation de la qualité, la mise en œuvre des bétons, la fourniture et la mise en œuvre des aciers (passifs et actifs) et l'exécution des étalements et des parements de l'ouvrage doivent respecter les exigences définies par la norme NF EN 13670/CN. Pour l'application de ces normes, pour toutes les parties constitutives de l'ouvrage et des murs de soutènement :

- la classe d'exécution à retenir au sens du 4.3.1 est la classe 3,
- la classe de tolérance à retenir au sens du 10.1 est la classe 1.

1.3.6. Durées de vie, de service et d'utilisation de projet

Les durées de vie, de service et d'utilisation de projet de l'ouvrage sont fixées à un minimum de 100 ans pour les parties structurelles et de 30 ans pour les parties acoustiques.

1.3.7. Aspect architectural

Le projet n'a pas fait l'objet d'une étude architecturale cependant, le parti choisi d'un écran en béton de bois à cannelures verticales et poteaux métalliques type HEA visibles côté chaussée, doit être respecté au niveau des études d'exécution conformément à la description figurant au 1.5.5. Esthétique et aux plans figurant dans le présent CCTP.

ARTICLE 1.4. DONNEES GEOMETRIQUES ET FONCTIONNELLES

Les données géométriques et fonctionnelles de l'ouvrage sont définies dans les plans joints au présent CCTP. Seules les principales caractéristiques sont rappelées ci-après.

1.4.1. Dimensions

- **Ecran Mur 7 « Les Espérelles » (tranche ferme)**
 - longueur : 226 m y compris les panneaux d'extrémité.
Cette longueur comprend 226 m d'écrans en béton de bois.
 - hauteur : 5 m (base et écran)
- **Ecran Mur 10.1 « Front de Sarade » (tranche optionnelle)**
 - longueur : 344 m y compris les panneaux d'extrémité.
Cette longueur comprend 308 m d'écrans en béton de bois et 36 m d'écrans transparents.
 - hauteur : 4 m (base et écran)
- **Ecran Mur 10.2 Bretelle de sortie échangeur 12 « Font Sarade » (tranche optionnelle)**
 - longueur : 140 m y compris les panneaux d'extrémité.
Cette longueur comprend 140 m d'écrans en béton de bois.
 - hauteur : 3 m (base et écran)

1.4.2. Caractéristiques principales

L'écran sera de type absorbant en béton de bois présentant des cannelures verticales, disposés entre des poteaux métalliques HEA visibles côté route.

Les performances minimales attendues des écrans seront un indice DL_SI égal ou supérieur à 28 dB en isolation et un indice DL_RI égal ou supérieur à 5 dB en absorption selon les normes NF EN 1793-5 et 6.

1.4.3. Implantation des écrans

L'écran sera implanté le long, derrière une GBA à réaliser, de la bande d'arrêt d'urgence qui devra conserver une largeur circulée au moins égale à 2,5m.

L'écran sera ainsi implanté en crête du remblai autoroutier.

ARTICLE 1.5. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE TERMINE

1.5.1. Généralités

Les ouvrages sont définis par le présent CCTP et par l'ensemble des plans qui lui sont joints. Il est toutefois précisé que les informations figurant sur ces documents n'ont qu'un caractère indicatif et seront fixés définitivement lors de l'exécution.

Les paragraphes qui suivent présentent les principales caractéristiques des ouvrages et certaines de leurs particularités.

1.5.2. Fondations

Pour les écrans, le principe retenu est une fondation sur pieux tubés avec virole perdue de 700 mm.

Les pieux ont été prédimensionnés à 5 m de longueur pour les pieux courants et à 6,5m pour les cinq pieux en extrémités.

1.5.3. Ossature des écrans

Le choix des montants se porte sur des profilés de type, HEA 260 pour les poteaux en extrémités et HEA 240 pour les poteaux courants, de nuance S235 dont l'ancrage sur le massif en béton se fait par l'intermédiaire de platines métalliques.

Les massifs auront une section de 1x1 m et seront de hauteur variable pour rattraper les différences d'altimétrie du terrain naturel. Les massifs auront un ratio d'armatures supérieur ou égal à 130 kg/m³.

L'entraxe entre les profilés est de 4,00 m avec un vérinage des panneaux acoustiques, côté chaussée (face absorbante côté route).

1.5.4. Constitution de l'écran

Les panneaux des écrans seront implantés verticalement sur les massifs ci-dessus et constitués de panneaux en béton de bois à cannelures verticales de 4 m de long et 5 m de haut.

Les panneaux des écrans seront surmontés de diffracteurs en béton de bois pour une hauteur totale de 5 m à partir de la côte de la chaussée, diffracteurs compris.

Les soubassements entre les panneaux et le terrain naturel seront préfabriqués ou non au choix de l'entreprise.

La dimension des panneaux est donnée à titre indicatif et est susceptible de varier en fonction des fabricants.

1.5.5. Esthétique

Le dispositif acoustique présentera côté autoroute, un parement coloré à cannelures verticales et côté riverain, un parement lisse en béton coloré.

Les poteaux métalliques HEA seront visibles côté autoroute et côté riverains avec un vélinage des panneaux, côté autoroute.

Seule la partie en béton des panneaux sera fixée sur le poteau.

Les parties en bétons de bois (cannelures et diffracteurs) seront peintes en **RAL 1019** (teinte marron).

Les parties en béton (voiles bétons et soubassement) ainsi que les parties métalliques (poteaux) seront en **RAL 1013** (teinte beige).

Les grillages anti-taggs seront en gris galvanisé.

1.5.6. Traitement des parties vues

(norme NF EN 13670/CN, art. 62 du fasc. 65 du CCTG)

Les parties vues doivent respecter les exigences issues de la norme NF EN 13670/CN et les exigences complémentaires définies au chapitre 4 du présent CCTP, en partie issues du chapitre 6 du fascicule 65 du CCTG. Pour ce faire, les différents parements (surfaces de béton visibles) de l'ouvrage sont classés comme suit :

Partie d'ouvrage	Classe de parement au sens de l'article 62 du fascicule 65 du CCTG
Voiles porteurs des plaques absorbantes	Parements soignés fins
Massifs support des panneaux acoustiques	Parements soignés fins
Soubassement des panneaux	Parements soignés fins

Des informations complémentaires peuvent également être trouvées sur les plans joints au présent CCTP.

1.5.7. Traitements de surface

Les parties visibles depuis la chaussée (voile béton et/ou cannelures en béton de bois) seront protégées des taggs par la pose de grillage anti-taggs.

Ainsi, il ne sera pas appliqué d'anti-graffitis.

ARTICLE 1.6. EQUIPEMENTS AU DROIT DES ECRANS

1.6.1. Dispositifs de recueil et d'évacuation des eaux

A l'avant des écrans (côté chaussée), la voie est en dévers avec une pente (3 % de moyenne) dirigée vers la BAU, l'écoulement des eaux ne sera en rien modifiée par l'installation des écrans acoustiques.

Les passages d'eau seront correctement dimensionnés.

Une cunette en béton à réaliser à l'arrière de la GBA guidera ensuite l'eau vers la cunette béton existant à l'aval des écrans.

1.6.2. Travaux divers

Le marché comprend également les travaux suivants :

- les travaux de signalisation pour la protection du chantier,
- le marquage au sol définitif à la fin des travaux,
- la reprise de la couche de roulement de l'autoroute A55 au droit de l'écran des Espérelles,
- la démolition de constructions et la dépose de glissières,
- la création de dispositifs de retenue et de leurs équipements.
- la création d'un cheminement de service à l'arrière de l'écran,
- la fourniture et la pose de grillages anti-tags sur les sites des Espérelles (TF) et de Font Sarade (TO1).

ARTICLE 1.7. MODE DE CONSTRUCTION DE L'OUVRAGE

Tel qu'il est prévu au marché, les ouvrages sont construits comme décrit ci-après :

- réalisation des pieux,
- réalisation du massif en béton ;
- mise en place et fixation des poteaux métalliques ;
- mise en place par glissement des panneaux acoustiques ;
- vérinage (serrage et scellement) des plaques sur les poteaux métalliques.

ARTICLE 1.8. CONSISTANCE DES TRAVAUX

1.8.1. Travaux compris dans le marché

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

Ceci couvre en particulier :

- les installations de chantier ;
- la signalisation et protection de chantier;
- l'assainissement provisoire et l'entretien du chantier ;
- les opérations topographiques ;
- l'étude des écrans acoustiques ;
- les études d'exécution ;
- le contrôle interne ;

- les démolitions de glissières métalliques ;
- la réalisation es fondations, des écrans acoustiques et des massifs en béton ;
- le rétablissement des réseaux existants si nécessaire ;
- la mise en œuvre des équipements ;
- la mise en œuvre de dispositifs de retenues et de leurs équipements ;
- le marquage définitif y compris les implantations et prémarquages ;
- la remise en état des lieux en fin de travaux ;
- la réception acoustique des écrans par des mesures de réception acoustiques suivant la norme NF EN 1793- 5 et 6 ;
- la dépose et le remplacement des panneaux de signalisation ;
- la réalisation de l'ensemble des mesures d'exploitation liées à la réalisation des travaux.

1.8.2. Travaux non compris dans l'entreprise

Ne sont pas compris au titre du présent marché, les travaux suivants :

- la réalisation des mesures de bruit de façade des bâtiments avant et après travaux ;
- la réalisation des travaux d'isolation des façades.

ARTICLE 1.9. CONTRAINTES PARTICULIERES IMPOSEES AU CHANTIER

1.9.1. Conditions d'accès au site

Les voies permettant d'accéder au site sont indiquées dans les plans joints au présent DCE et seront détaillées par l'entreprise dans son dossier d'exploitation sous chantier.

1.9.2. Constructions avoisinantes

L'attention du titulaire est attirée sur la présence de voiries communales et d'habitations à proximité immédiate du chantier, qui est à prendre en compte par le titulaire, notamment sur les accès riverains à conserver durant les travaux et le risque de chutes de pierres.

Elle également attirée sur le franchissement du tunnel des Espérelles par l'écran qui devra être compatible avec la profondeur des pieux.

1.9.3. Réseaux

En application du décret « Guichet unique » n° 2010-1600 du 20 décembre 2010, le maître d'ouvrage a transmis une déclaration de projet de travaux (DT) au guichet unique, afin de connaître les exploitants des réseaux concernés.

Les informations recueillies ont été reportées sur le plan des réseaux figurant au dossier.

En application du décret « Guichet unique » n° 2010-1600 du 20 décembre 2010, l'entrepreneur consultera le guichet unique et établira une déclaration d'intention de commencement des travaux (DICT) au cours de la période de préparation du chantier. Cette prescription s'applique à toute entreprise (titulaire du marché, sous-traitant...) chargée de travaux entrant dans le champs d'application du décret.

Une copie de toutes les réponses aux DICT sera envoyée au maître d'oeuvre, qui devra les avoir reçues avant le commencement des sondages préliminaires qui ont pour objectif de reconnaître les réseaux.

L'entreprise réalisera les sondages préliminaires éventuels à partir des réponses aux DICT et du piquetage.

Au regard des réponses au DT, les travaux n'impacteront pas de réseaux existants.

1.9.4. Phasage des travaux et ordre d'exécution

Le phasage des travaux est décrit au 1.7- Mode de construction de l'ouvrage.

1.9.5. Maintien de circulations

Le titulaire doit tenir compte des maintiens de circulation conformément à l'article 8.5 du CCAP ainsi que du dossier d'exploitation sous chantier(DESC) figurant dans le présent DCE.

1.9.6. Contraintes d'exploitation

Les travaux seront réalisés sans interruption de la circulation d'A55. Une proposition d'exploitation est jointe au bordereau 2 du DCOE.

À partir des éléments figurant dans le dossier de marché, et sur la base de sa proposition d'organisation, l'entrepreneur établira, en période de préparation, le dossier d'exploitation sous chantier des voies publiques en interférence avec les travaux :

Devront figurer dans ce dossier final en particulier :

- un plan de situation,
- un mémoire explicitant le phasage envisagé pour l'exécution des travaux et les dispositions à mettre en œuvre pour assurer en permanence la circulation à double sens sur les voies publiques,
- le programme des travaux explicitant pour chaque phase, la durée des travaux, les tâches à accomplir et le temps de fonctionnement des déviations provisoires éventuelles,
- les plans explicitant le phasage des travaux (un plan par phase),
- les plans de circulation (un plan par phase),
- le plan des déviations,
- les plans de signalisation directionnelle et d'équipement (un plan par phase), avec pour chaque phase ou micro-phase, les schémas cotés de la circulation temporaire, en s'appuyant sur la 8^{ème} partie "*Signalisation Temporaire*" de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière (IISR), et les documents suivants établis par le SETRA :
 - . signalisation temporaire : "*Manuel du Chef de chantier*" mis à jour, routes bidirectionnelles et routes à chaussées séparées,
- les plans des équipements de sécurité temporaire,
- un projet d'arrêté de circulation avec les avis des organisations consultées.

Le Dossier d'Exploitation sous chantier devra respecter le cahier des règles de sécurité DIRMED et sera soumis au visa du service administratif compétent.

Le dossier, et ses mises à jour éventuelles, sera fourni au maître d'œuvre en version informatique.

Les plans du dossier seront réalisés sous le format informatique *Autocad 2012* (ou logiciel DAO similaire générant des fichiers *.dwg*).

À cet effet, l'Entrepreneur remettra ce dossier au maître d'œuvre au plus tard 15 jours calendaires après l'OS de démarrage de la période de préparation.

Le dossier d'exploitation sous chantier sera complété par les plans d'équipement de sécurité et d'exploitation définitifs des rétablissements de communication dès réception des plans DEX/MOE correspondants.

Après obtention des visas sans observation du service compétent de l'Administration et du maître d'œuvre, l'Entrepreneur fournira, mettra en place, entretiendra et modifiera éventuellement (sous réserve de l'accord du maître d'œuvre et du service désigné) tout au long du chantier, en tant que de besoin, la signalisation temporaire et les équipements provisoires de sécurité en conformité avec le Dossier d'Exploitation sous chantier et les plans approuvés.

1.9.7. Présence d'amiante dans la chaussée

La section de l'autoroute impactée par les travaux n'est pas recensée comme contenant de l'amiante par la DIR Méditerranée.

Toutefois, le maître d'ouvrage fera réaliser des carottages et des recherches d'amiante dans les enrobés préalablement aux travaux.

CHAPITRE 2. PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

ARTICLE 2.1. STIPULATIONS PRELIMINAIRES

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

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

Ces propositions doivent être assorties des justifications correspondantes (notes de calculs, métré, mémoire).

La gestion de l'exécution doit respecter les exigences de la norme NF EN 13670/CN.

ARTICLE 2.2. ETAT DES LIEUX CONTRACTUEL

Au début de la période de préparation, l'entrepreneur devra procéder à ses frais à un état des lieux relatif à l'ensemble des abords immédiats du chantier, en présence des représentants des collectivités, des gestionnaires de voiries, de réseaux, d'infrastructures, de bâtiments et du maître d'œuvre. Ce constat devra détailler en particulier l'état des chaussées des voies communales et privées qui seront éventuellement utilisées et les accès aux installations de chantier.

Pour les bâtiments d'habitation, l'entreprise choisira la méthode la plus appropriée, permettant d'éviter tout litige en fin de chantier. Le constat sera visé par les parties intéressées et accompagné d'un relevé photographique et sera remis au maître d'œuvre pendant la période de préparation du chantier. Les travaux ne pourront débuter tant que le constat cosigné par les différentes parties ne sera pas remis au maître d'œuvre.

Le constat sera rémunéré dans le prix des installations de chantier.

ARTICLE 2.3. DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE

(norme NF EN 13670/CN, chapitre 3 du fasc. 65 du CCTG, art. 2.1 et 2.3 du fasc. 66 du CCTG, art. 3.1.1 et 3.2.1 du fasc. 56 du CCTG, art. 28, 29 et 40 du CCAG-T et annexe C de la norme NF EN 1090-2+A1)

2.3.1. Dispositions générales

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

- les notes de calcul, par dérogation à l'article 29 du CCAG-Travaux,
- les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé,
- les documents relatifs aux ouvrages provisoires de 2ème catégorie,
- les documents de suivi du contrôle intérieur dont seul le cadre est soumis à son acceptation,
- le dossier de récolement.

2.3.2. Liste des documents à fournir

L'ensemble des documents à fournir par le titulaire, soit pendant la mise au point du marché, soit pendant la période de préparation des travaux, soit pendant les travaux, soit après exécution, est regroupé sous les rubriques suivantes :

- en période de préparation :
 - le programme d'exécution des travaux,
 - le planning d'exécution des travaux,
 - le projet des installations de chantier,
 - le Plan Assurance Qualité (PAQ),
 - les fiches d'agrément de matériaux,
 - les procédures d'exécution,
 - les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé (PGCSPS),
 - le dossier d'exploitation sous chantier (DESC),
 - le projet des circulations de chantier (accès, pistes de chantier, plateformes de travail...),
 - le Plan de Respect de l'Environnement (PRE) contenant le schéma d'organisation de gestion des déchets (SOGED),
 - les retours de DICT aux concessionnaires et gestionnaires de réseaux,
 - le repérage des réseaux sur site,
 - le projet de journal de chantier,
 - les documents de suivi de contrôle interne et externe,
 - le programme des études d'exécution,
 - le piquetage général,
 - les études d'exécution,
 - tous les sous détails de prix autres que ceux du marché.
 - le cahier de recette et de test en usine.
- en période d'exécution :
 - La mise à jour du calendrier prévisionnel de l'ensemble des travaux,
 - le planning mensuel d'exécution,
 - les journaux de chantiers,
 - signature des compte-rendus des réunions de chantier établis par le maître d'oeuvre,
 - date d'arrêt des décomptes de fin de mois,
 - les fiches d'agrément non visées précédemment ;
 - les procédures spécifiques et modifications des documents précédemment validés,
 - les phasages et moyens d'exécution pour chaque tâche,
 - les agréments et PPSPS des éventuels sous-traitants.
- à la fin des travaux :
 - l'ensemble des épreuves effectuées sur l'ouvrage,
 - le dossier de récolement de l'ouvrage.

ARTICLE 2.4. PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX

(art. 28.2 du CCAG-T, art. 33 et 35 du fasc. 65 du CCTG)

Le programme d'exécution des travaux est détaillé au chapitre 8.1 du CCAP.

ARTICLE 2.5. SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE

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

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

ARTICLE 2.6. MANAGEMENT DE LA QUALITE DES PARTIES EN BETON

(norme NF EN 13670/CN, fasc. 65 du CCTG)

L'application de la norme NF EN 13670/CN s'effectue selon les modalités suivantes :

- pour l'application du 4.3.1 de la norme NF EN 13670/CN, la classe d'exécution à retenir est la classe 3 ;
- pour l'application des 4.1 (4), 4.3.1 (6), 4.3.1 (7) de la norme NF EN 13670/CN, le titulaire applique le chapitre 2 du fascicule 65 du CCTG.

Ainsi :

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

ARTICLE 2.7. DOCUMENT D'ORGANISATION GENERALE DU CHANTIER

(norme NF EN 13670/CN, art. 34.2.2 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2.1 du fasc. 66 du CCTG, art. 4.2.2 de la norme NF EN 1090-2+A1, art. 7.1 du fasc. 68 du CCTG, art. 1.6.2.1 du fasc. 56 du CCTG)

La liste et l'organigramme des responsables sur le chantier concernent l'ensemble des entreprises, sous-traitants inclus.

Le document d'organisation générale explicite également de façon détaillée les principes de la gestion des documents :

- calendrier de fourniture des documents,
- nombre de documents adressés au maître d'œuvre, aux bureaux de contrôle et autres intervenants, principes et délais pour les vérifications et modifications.

ARTICLE 2.8. PROCEDURES D'EXECUTION

2.8.1. Liste des procédures d'exécution

Les procédures d'exécution peuvent être établies par nature de travaux ou par parties d'ouvrage.

Dans le cas où les procédures sont établies par nature de travaux, les procédures d'exécution exigées sont les suivantes :

- implantation des ouvrages (écrans) ;
- coffrages glissants ou non et parements des massifs ;
- réalisation et contrôle des pieux ;
- ferraillages ;
- bétonnage(béton de propreté et réalisation des massifs) ;
- fabrication des écrans ;
- mise en œuvre des profilés métalliques y compris ancrages sur les massifs;
- mise en œuvre des panneaux absorbants ;
- mise en œuvre des équipements : cunette, accès de maintenance ;
- mise en oeuvre du dispositif de retenue ;
- réalisation des essais acoustiques de réception.

2.8.2. Documents annexés aux procédures d'exécution

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

- le dossier d'étude du béton ;
- le dossier des études acoustiques et essais permettant de justifier de l'obtention des performances acoustiques requises ;
- les notes de calculs des ouvrages ;
- les procès verbaux de qualification des écrans selon la norme NF EN 1793-5 et 6.
- le dimensionnement des pieux, des massifs, et des soubassements en fonction de l'écran mis en place ;
- le programme d'assemblage et de soudure des profilés métalliques ;
- le programme de transport de l'atelier sur le site ;
- le programme de montage sur le chantier ;
- le programme de bétonnage ;
- le programme d'exécution de la protection contre la corrosion.

2.8.3. Prise en compte des constructions avoisinantes dans le PAQ

Les procédures d'exécution relatives aux travaux précisent l'ensemble des contrôles qui doivent être effectués par le titulaire avant et pendant l'exécution de ces travaux pour prévenir toute perturbation des constructions avoisinantes précisées dans le chapitre 1 (paragraphe « constructions avoisinantes » dans l'article « contraintes du chantier ») du présent CCTP. Ces procédures précisent également la conduite à tenir en cas d'anomalies mises en évidence par ces contrôles.

ARTICLE 2.9. JOURNAL ET RÉUNIONS DE CHANTIER

2.9.1. Réunions de chantier

Une réunion hebdomadaire a lieu entre l'entrepreneur et le Maître d'œuvre ou leurs représentants autorisés à une date convenue entre les différents intervenants.

À cette réunion, l'Entrepreneur doit fournir au Maître d'œuvre :

- l'état d'avancement des différents ouvrages comparé aux ouvrages prévus dans le présent marché ;
- le calendrier prévisionnel des travaux à venir dans les 10 jours.

Lors de cette réunion, les points suivants pourront être abordés :

- validation du CR précédent ;
- point sur les études en cours ;
- suivi administratif et financier ;
- questions d'ordre technique ;
- la coordination des travaux ;
- sécurité et protection de la santé ;
- environnement ;
- avancement des travaux ;
- plannings ;
- les points particuliers (circulation, difficultés, rapport avec les tiers, etc.) ;
- les applications et le suivi de la démarche qualité ;

- l'application des PAQ, PRE,

Toutes les réunions font l'objet d'un compte-rendu rédigé par le maître d'œuvre ou son représentant autorisé et contresigné à la réunion suivante, (avec des réserves éventuelles), par l'entrepreneur ou son représentant autorisé.

Des réunions spécifiques complémentaires, sur demande de l'une ou l'autre partie, relative à des travaux sur certains secteurs particuliers à risques, à gestion de trafic difficile, ..., pourront avoir lieu.

Les décisions prises au cours des réunions de chantier doivent être prises en compte immédiatement par les entreprises et la Maîtrise d'œuvre sans attendre le compte rendu écrit.

La veille de chaque réunion de chantier et avant 15h, le titulaire remettra un planning glissant des semaines à venir faisant apparaître tous les travaux et toutes les levées de Point d'Arrêt.

Le planning glissant devra mentionner l'état d'avancement des documents et procédures d'exécution nécessaires au démarrage de chaque tâche.

2.9.2. Journal de chantier

Dans le souci de caractériser la marche du chantier, un journal de chantier sera tenu, sur le chantier, par un représentant du titulaire. Sur ce journal, seront consignés chaque jour par ce représentant :

- les conditions atmosphériques constatées : précipitation en mm, vent en km/h, température en °C, etc, afin de justifier les intempéries relevées ;
- les travaux exécutés, leur nature, leur localisation, ainsi que l'évaluation des quantités de travaux effectués chaque jour ;
- les horaires de travail ;
- le matériel sur le chantier et son temps de marche, le matériel en panne ;
- l'effectif et la qualification du personnel ;
- les productions réalisées ;
- les incidents, les arrêts de chantier avec leur durée et leurs causes (intempéries, panne, retard d'un fournisseur, etc), les défauts d'approvisionnement, tous les détails présentant quelques intérêts du point de vue de la qualité des ouvrages, des détails liés à l'évaluation financière des travaux et de la durée réelle des travaux ;
- les incidents ou détails présentant quelque intérêt du point de vue de la tenue ultérieure des ouvrages par exemple ;
- les essais, prélèvements et contrôles effectués par l'Entreprise sur demandes du Maître d'œuvre ou dans le cadre de son contrôle intérieur ;
- l'inventaire de l'émission et du traitement des fiches d'anomalie ;
- les observations concernant la sécurité des personnels et des tiers : piste de chantier, signalisation de chantier..., ;
- les observations sur la marche générale du chantier et les prescriptions imposées à l'Entrepreneur ;
- les essais et contrôles effectués.

L'entreprise remettra au maître d'œuvre pour validation, le modèle du document qu'elle compte utiliser et désignera nominativement la personne désignée pour renseigner le journal de chantier.

Si elle le souhaite, l'entreprise pourra inclure au journal de chantier les mains courantes de la maintenance de la signalisation temporaire de chantier.

Le journal de chantier sera visé par les représentants autorisés du maître d'œuvre et de l'entrepreneur.

La forme de ce journal sera renseignée en totalité, signé par l'Entrepreneur Le représentant de la maîtrise d'œuvre chargé du contrôle des travaux procédera aux contrôles nécessaires des informations fournies par l'Entreprise puis visera ce journal de chantier avec ou sans observation. Ce visa ne présume pas de l'exactitude de l'évaluation des quantités de travaux effectuées.

Ce journal devra être accessible en permanence dans les installations de chantier à toutes les personnes concernées.

Les journaux de chantier de la semaine S-1 seront remis au maître d'œuvre à chaque réunion de chantier.

L'Entreprise fournira mensuellement l'intégralité de ce journal de chantier de manière informatique.

Tout document venant en complément des informations consignées (photographies, résultats d'essais, procès-verbaux de constat, fiches de tir...) peut-être annexé.

ARTICLE 2.10. PLAN QUALITE - GENERALITES

(norme NF EN 13670/CN, art. 34 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2.1 et 4.2.2 du fasc. 66 du CCTG, art. 1.6, 3.1.1 et 3.2.1 du fasc. 56 du CCTG, art. 7 du fasc. 68 du CCTG et annexe C de la norme NF EN 1090-2+A1)

2.10.1. SOPAQ

Le SOPAQ est remis par l'entrepreneur avec sa soumission lors de la période d'établissement de l'offre. Il peut être mis au point avant la signature du marché. Comme le précise le Règlement de la Consultation, il est un des éléments déterminants du jugement des offres et du choix de l'entreprise retenue par le maître d'ouvrage. Le SOPAQ comprend :

- l'organigramme de l'entreprise précisant les missions et les délégations de chaque niveau hiérarchique, pour les personnels concernés par le chantier. Il mettra en évidence, l'organisation du contrôle externe indépendant de la chaîne de production ;
- les éléments suivants établis sur la base des informations données par le maître d'ouvrage et le maître d'oeuvre :
 - une liste indicative des études d'exécution qui seront produites par l'entreprise, en précisant celles qui seront remises lors de la période de préparation ;
 - une liste indicative des procédures d'exécution qui seront mises au point par l'entreprise dans le cadre du PAQ, en précisant celles qui seront remises lors de la période de préparation ;
 - des indications concernant les procédés d'exécution envisagés selon les particularités du chantier ;
 - l'organisation des contrôles d'assurance qualité qui reviennent à l'entreprise pour chaque tâche d'exécution (description des méthodes, fréquences, éventuelles sous-traitances envisagées par l'entreprise) ;
 - des indications sur les moyens prévus pour assurer le contrôle intérieur, aussi bien interne qu'externe ;
 - des indications sur les procédures qui seront suivies lors du chantier pour le traitement des non-conformités ;

- dans le cas d'un groupement et/ou de sous-traitance, l'organisation et la répartition des tâches.

Le SOPAQ deviendra contractuel à la signature du marché. Chaque rubrique est jugée indispensable au choix du mieux disant pour l'application du critère « valeur technique des prestations » prévu au règlement de consultation.

Il est conforme :

- à l'article 4.2.2 de la norme NF EN 13670/CN et aux articles 25 et 34 du fascicule 65 du CCTG pour les parties en béton ;
- à l'article 4.2.1 du fascicule 66 du CCTG pour les parties métalliques ;
- aux articles 1.6, 3.1 (cas des processus de type industriel) et/ou 3.2 (cas des processus de type génie civil) pour la protection anticorrosion des parties métalliques ;
- à l'article 7 du fascicule 68 du CCTG pour les fondations.

Le programme de contrôle des parties en béton est établi conformément au B.4.3.3 de la norme NF EN 13670/CN.

Par homogénéité avec les dispositions de l'article 34.2.1 du fascicule 65 du CCTG, les documents de suivi d'exécution ne sont pas soumis au visa. Seul le cadre de ces documents fait partie du Plan Qualité et est soumis au visa du maître d'œuvre, en même temps que les documents préalables à l'exécution.

2.10.2. Plan d'Assurance Qualité

L'élaboration du PAQ est de la responsabilité du directeur du chantier qui doit activement participer à sa rédaction.

L'élaboration du document est faite en concertation avec le maître d'œuvre dès la phase de préparation du chantier.

Le PAQ respecte scrupuleusement les engagements pris par l'entreprise lors de la rédaction de son SOPAQ.

Dans un délai de 15 jours à dater de la réception par le titulaire de l'ordre de service de commencer la période de préparation du marché, l'entrepreneur soumet la note d'organisation générale du PAQ au visa du maître d'œuvre. Il doit couvrir l'ensemble des phases décrites dans le processus de réalisation des ouvrages, comprendre une introduction générale précisant l'organisation du document et son mode de fonctionnement.

Ce PAQ comporte aussi bien les éléments du contrôle interne que ceux du contrôle externe. Le responsable du contrôle externe est indépendant de l'organisation hiérarchique du chantier.

Le PAQ revêt un caractère évolutif tout au long de l'opération, c'est pourquoi les compléments et additifs élaborés en cours de chantier seront également soumis au visa du maître d'œuvre.

2.10.3. Consistance du PAQ

2.10.3.1. Assurance de la qualité pour les implantations

Le PAQ précise les dispositions adoptées pour respecter les implantations géométriques des écrans. Il précise également les dispositions prises pour la conservation des dépôts.

2.10.4. Maîtrise de la conformité pour les parements

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

Avant tout début des travaux de coffrage, le titulaire doit fournir une note/procédure précisant les conditions de manutention, de mise en place, de contrefléchage, de réglage puis de dépose des coffrages.

2.10.5. Maîtrise de la conformité pour les bétons

(norme NF EN 13670/CN, art. 810 du fasc. 65 du CCTG)

2.10.5.1. Nature et qualité des différents constituants

Le Plan Qualité définit la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments.

Pour les granulats (normes NF EN 12620+A1 et NF P 18-545), le Plan Qualité indique par dérogation au fascicule 65 du CCTG :

- leur provenance,
- leurs caractéristiques :
 - . granularité et teneur en fines des gravillons, des sables et graves (norme NF EN 933-1),
 - . module de finesse des sables et graves (normes NF EN 12620+A1 et NF EN 13139),
 - . propreté des sables et graves (normes NF EN 933-8 et NF EN 933-9+A1),
 - . polluants organiques (norme NF EN 1744-1+A1),
 - . coefficient d'absorption d'eau (norme NF EN 1097-6),
 - . impuretés prohibées,
 - . soufre total, sulfates solubles dans l'acide et chlorures (norme NF EN 1744-1+A1),
 - . coefficient d'aplatissement (norme NF EN 933-3),
 - . teneur en éléments coquilliers des granulats d'origine marine (norme NF EN 933-7),
 - . Los Angeles (norme NF EN 1097-2),
 - . friabilité des sables (norme NF P 18-576),
 - . niveau de réactivité vis-à-vis de la réaction alcali-silice (normes XP P 18-594, FD P 18-542 et mode opératoire LPC n°37),
 - . sensibilité au gel-dégel (normes NF EN 1097-6 et NF EN 1367-1).

L'emploi de granulats recyclés ou artificiels est interdit. Celui de granulats provenant de la récupération du béton frais sur l'installation de production est possible mais dans les conditions précisées au paragraphe "Granulats" du sous-article "Constituants des mortiers et bétons" du chapitre 3 du présent CCTP.

Le PAQ définit enfin la nature, le dosage et la provenance des adjuvants.

2.10.5.2. Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne des bétons

2.10.5.2.1. Alcali-réaction

Dispositions concernant le dossier d'étude des bétons

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

Si les granulats ne bénéficient pas du droit d'usage de la marque NF-Granulats mais si le producteur de granulats dispose d'un dossier carrière élaboré conformément aux prescriptions du document intitulé "Guide pour l'élaboration du dossier carrière" édité par le LCPC en juin 1994 et approuvé par le maître d'œuvre, le dossier d'étude des bétons doit contenir les extraits du plan qualité du producteur permettant de certifier la qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction des granulats utilisés. Ces documents sont accompagnés des résultats des contrôles intérieurs effectués par le producteur de granulats.

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, les résultats des essais permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542 et de la norme XP P 18-594 sont joints au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR), tous les résultats des essais prévus aux 6.3.2 et 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464 doivent être joints au dossier d'étude des bétons.

Dispositions concernant les procédures de bétonnage

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats mais en présence d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, toutes les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au maître d'œuvre, avant bétonnage, des documents de suivi du contrôle intérieur effectué par le producteur de granulats et le titulaire conformément à leur Plan Qualité.

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, toutes les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au maître d'œuvre, avant bétonnage, des résultats des essais rapides permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542.

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR) et si les opérations de bétonnage s'étalent sur une période supérieure à deux mois, les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au maître d'œuvre, avant bétonnage, des résultats des essais prévus aux 6.3.2 et 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464. Ces essais doivent dater de moins de deux mois.

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR) et dans le cas de changement des propriétés d'un des constituants du béton, les procédures de bétonnage doivent être modifiées et prévoir la fourniture au maître d'œuvre, avant bétonnage, des résultats des essais prévus aux 6.3.2 et 6.3.3 du fascicule de documentation FD P 18-464. Ces essais doivent être conduits sur la formule modifiée.

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

2.10.5.2.2. Réaction sulfatique interne

Le Plan d'Assurance Qualité précise les dispositions prises par le titulaire pour prévenir la réaction sulfatique interne du béton, en tenant compte des indications du document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par le LCPC en août 2007.

2.10.5.3. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

(norme NF EN 13670/CN)

Le Plan Qualité précise les dispositions à prendre en cas de bétonnage lorsque la température ambiante est négative ou durablement supérieure à +35°C et lorsque la température du béton est supérieure à +32°C pendant sa mise en œuvre. En outre, en cas de délai important entre la fabrication du béton et la fin de sa mise en œuvre, le Plan Qualité précise les dispositions à appliquer ainsi que les modalités d'utilisation d'un retardateur de prise.

2.10.6. Maîtrise de la conformité pour les aciers pour béton armé

(norme NF EN 13670/CN, art. 74 du fasc. 65 du CCTG)

Les dispositions en matière de maîtrise de la conformité pour les aciers pour béton armé sont établies conformément aux articles 4, 6 et 10 de la norme NF EN 13670/CN et à l'article 74 du fascicule 65 du CCTG.

En complément des stipulations du sous-article 74.1 du fascicule 65 du CCTG, si des dispositifs de raccordement des aciers (manchons) sont prévus ou utilisés, le Plan Qualité précise leurs caractéristiques et leur provenance.

Enfin, si une protection contre la corrosion des aciers pour béton armé est prévue par le sous-article intitulé "Exigences générales" de l'article intitulé "Aciers pour béton armé" du chapitre 3 du présent CCTP, le Plan Qualité explicite ses modalités.

2.10.7. Assurance de la qualité relative à la protection contre la corrosion

(cas des processus de type industriel définis par l'article 1.6.1 du fascicule 56 du CCTG)

Les dispositions particulières relatives à la mise en œuvre d'une protection contre la corrosion suivant un processus de type industriel sont fixées par le PAQ.

Cet article spécifie précisément les exigences en matière de :

- dispositions d'exécution,
- dispositions et documents de suivi d'exécution.

Pour émettre son avis préalable et son visa du PAQ, le maître d'œuvre peut être amené, dans le cadre de son contrôle extérieur, à faire (ou faire faire) un audit du système qualité du fournisseur des éléments. Cet audit peut porter, notamment, sur le processus de galvanisation et/ou sur celui de mise en peinture avec application automatisée.

Les documents de suivi d'exécution tels que définis à l'article 3.1.2 du fascicule 56 du CCTG sont remis au maître d'œuvre avant le départ des pièces de l'usine de fabrication.

2.10.7.1. ASSURANCE QUALITE POUR LES OPERATIONS DE LEVAGE A LA GRUE

Procédure relative aux travaux de levage à la grue :

- caractéristique des engins de levage,
- position exacte pendant les opérations de levage,
- les travaux préparatoires éventuellement nécessaires,
- les moyens prévus pour prendre, stabiliser et guider les éléments levés,
- les dispositifs de calage et de contreventement éventuels des éléments une fois posés.

2.10.7.2. Assurance de la qualité pour les écrans

Le PAQ précise le lieu de fabrication des écrans et comporte en annexe le système qualité et les modalités du contrôle interne et externe du fabricant.

Il explicite les modalités de réalisation de l'épreuve de convenance (élément prototype). Cette épreuve doit être réalisée avant tout commencement de la fabrication d'une série.

Le PAQ précise ou rappelle :

- les fournitures nécessaires à la réalisation des éléments ;
- les fournitures nécessaires à l'attache des écrans sur les massifs ;
- les dispositifs anticorrosion mis en place et leur compatibilité en fonction des matériaux ;
- la technique retenue pour l'étanchéité entre les éléments ;
- les moyens utilisés pour assurer la stabilité des éléments en phase provisoire ;
- les conditions de sécurité du personnel pendant le montage ;
- les essais in situ suivant les normes NFS 31-089 et NF EN 1793-6 sur le prototype et sur les écrans posés.

2.10.7.3. Assurance de la qualité pour le parement en béton de bois des écrans

Le PAQ traite les points suivants :

- l'origine du matériau ;
- la consistance de l'examen visuel ;
- la protection ;
- les fixations ;
- les dispositions constructives pour éviter les points de rétention d'eau, notamment vis-à-vis de la classe requise (classe 4 selon la norme NF EN 335, avec forte exposition).

2.10.7.4. Adaptation éventuelle du ou des PAQ

Le maître d'œuvre et l'entrepreneur devront prévoir la possibilité de modifier ou compléter le PAQ d'origine pour tenir compte des problèmes particuliers de chantier ou d'éventuels aléas. Selon les cas, les modifications ou compléments sont intégrés ou font l'objet de PAQ particuliers relatifs à certains ouvrages.

L'entreprise est tenue de répondre aux demandes de modification ou de complément du PAQ.

2.10.8. Principes de gestion des anomalies et non-conformités

Une « anomalie » est une déviation par rapport à ce qui est attendu. Une anomalie justifie une investigation qui peut déboucher sur la constatation d'une non-conformité ou d'un défaut.

Une « non-conformité » est par définition la non-satisfaction aux exigences spécifiées (qualité requise). Cette non-conformité est «un défaut» lorsque les exigences de l'utilisation prévue ne seront pas satisfaites (qualité d'usage).

Une anomalie ne provient pas forcément d'une non-conformité.

2.10.9. Instruction des anomalies et des non-conformités

L'instruction d'une anomalie ou d'une non-conformité ne peut conduire qu'à l'une des solutions suivantes :

- réparation selon les modalités d'une procédure existante ou à créer, aux frais du titulaire du marché s'il s'agit d'une non-conformité ;
- acceptation en l'état, avec ou non, selon la décision finale du maître d'ouvrage, une réfaction de prix ;
- rejet ou démolition, suivie d'une reprise par le titulaire, toujours, dans le cas d'une non-conformité, aux frais de ce dernier et sans qu'il puisse exiger la moindre compensation.

Les anomalies et non-conformités sont identifiées, soit par l'entreprise, soit par le maître d'œuvre. Si elles le sont par l'entreprise, celle-ci doit en informer le maître d'œuvre au plus tard lors de la réunion de chantier suivant immédiatement leur découverte. Dans le cas contraire, toute aggravation de la situation liée au non-traitement de cette anomalie ou non-conformité serait imputable au titulaire, ainsi que les frais qui en découleront.

Sur proposition de l'entreprise, le maître d'œuvre valide l'anomalie ou de la non-conformité, déterminant ainsi les moyens à mettre en place pour son instruction. Le maître d'œuvre ne proposera jamais de son propre fait de solutions à mettre en place pour l'instruction de l'anomalie. Il ne se prononcera sur les propositions de l'entreprise qu'une fois remis par cette dernière tous les éléments nécessaires à leur acceptation (notes de calcul, etc.).

2.10.10. Missions du chargé de qualité et du contrôle externe désigné par le titulaire du marché

Il dirige le contrôle externe des travaux (y compris les travaux sous-traités) et surveille le contrôle interne.

Il transmet au maître d'œuvre les PAQ, les documents préalables de toute nature, les procédures d'exécution et les documents de suivi après les avoir visés.

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

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

Il est chargé de la fourniture des documents conformes à l'exécution relatifs aux contrôles.

2.10.11. Points d'arrêt

La liste des points d'arrêt est donnée ci-dessous, à titre indicatif et sera arrêtée définitivement en période de préparation (notamment en référence au PAQ établi par l'entrepreneur). Les délais de préavis et de levée sont donnés au CCAP.

Phase des travaux	Points d'arrêt
Implantation de l'ouvrage	- Acceptation du piquetage complémentaire - Repérage des réseaux - Acceptation de l'implantation des ouvrages
Massif en béton	- Acceptation de la surface de pose du massif, - Acceptation des armatures, - Acceptation du système de coffrage des massifs, - Acceptation de l'élément témoin avant lancement des opérations de bétonnage.
Plaques absorbantes en béton de bois	- Acceptation du PAQ de l'usine de préfabrication, - Acceptation du PV d'essai en laboratoire selon NF EN 1793-1 ET 2 si différent du prototype, - Acceptation de l'élément témoin avant lancement des opérations de la fabrication.
Nettoyage des écrans	- Acceptation de la remise en état après le retrait de tags ou d'affiches

Poteau métallique	– Acceptation d'un poteau métallique témoin, y compris galvanisation et peinture, avant le lancement de la fabrication, – Autorisation d'expédition des éléments de l'atelier sur le site (acceptation des soudures en atelier, et des fiches des contrôles des pièces).
Bétonnages	- Réception des centrales à béton, - Autorisation de réaliser les épreuves de convenance, - Acceptation de l'épreuve de convenance, - Acceptation de l'élément témoin de convenance, - Autorisation de bétonnage d'une partie d'ouvrage.
Pieux	- Implantation des pieux, - Auscultation des pieux, - Recépage des pieux.
Protection contre la corrosion des éléments galvanisés ou galvanisés et peints avec application automatisée (processus de type industriel)	- Acceptation des documents préalables à l'exécution (PAQ) , - Fourniture des documents de suivi d'exécution avec les éléments finis.
Équipements	- Implantation de la cunette, - Acceptation du bon positionnement et de la constitution des passages d'eau dans la GBA.
Réception écran acoustique	– A l'issu des essais sonométriques in-situ réalisés après la construction des écrans (selon la norme NF EN 793-5 et 6) attestant que les performances attendues sont atteintes. Ces essais de réception selon la NF EN 1793-5 et 6 font partie du présent marché de construction.

La liste des points critiques, assortie des délais de préavis du maître d'œuvre, est présentée par le titulaire dans le document d'organisation générale du Plan Qualité.

2.10.12. Contrôle extérieur

Le contrôle extérieur sera exercé selon l'organisation proposée par le maître d'œuvre et approuvé par le maître d'ouvrage.

Le contrôle extérieur sera réalisé aux frais du maître d'ouvrage. Les résultats du contrôle extérieur sont communiqués à l'entrepreneur dès qu'ils seront connus. Restent à la charge de l'entrepreneur :

- la mise à disposition des moyens nécessaires à l'accès à l'ouvrage et à la mise en œuvre des contrôles extérieurs ;
- les sujétions et perte de temps liées à l'exécution du contrôle extérieur ;
- la fourniture des échantillons et éprouvettes nécessaires aux vérifications, et leur transport jusqu'au laboratoire du contrôle extérieur dans un rayon de 50 km du chantier ;
- la réalisation des prélèvements et éprouvettes, certains pouvant être effectués par le laboratoire ou l'organisme chargé du contrôle extérieur à sa discrétion ;
- toutes les vérifications supplémentaires que pourraient rendre nécessaires de mauvais résultats du contrôle extérieur.

ARTICLE 2.11. PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

L'entreprise mandataire doit rédiger pendant la période de préparation son Plan de Respect de l'Environnement (PRE).

Son contenu sera le suivant :

- Un document d'organisation générale présentant les éléments communs à l'ensemble du chantier et les éléments spécifiques aux aspects environnementaux précisant les rôles et responsabilités des personnels pour l'application du PRE (contrôles interne et externe...) ;
- Les modalités de transmission de l'information, de la formation et de la sensibilisation des intervenants sur les enjeux environnementaux ;
- Une liste des mesures de protection de l'environnement adaptées aux impacts et risques potentiels identifiés. Ces mesures sont déclinées dans des tableaux d'analyse environnementale par phases de travaux ;
- Un protocole précis des opérations avec les techniques choisies et les procédures d'exécution spécifiques associées ;
- Les modèles de document de suivi et de contrôle (plan de suivi et contrôle, fiches d'anomalies environnementales...) précisant notamment les modalités et la fréquence des contrôles ;
- Le système de contrôle environnemental mis en place tout au long du chantier ;
- une présentation des mesures mises en œuvre pour protéger ces enjeux environnementaux.

ARTICLE 2.12. DOCUMENTS DE SUIVI DU CONTROLE INTERIEUR

La liste des documents de suivi est définie au Plan Qualité pour chaque procédure.

Lors de l'exécution, le titulaire adresse au maître d'œuvre les documents de suivi au fur et à mesure de l'obtention des résultats du contrôle intérieur.

ARTICLE 2.13. PROGRAMME DES ETUDES D'EXECUTION

Le programme des études d'exécution comprend :

- la liste des documents d'exécution à fournir,
- le calendrier prévisionnel des études,
- le PAQ du bureau d'études.

Le calendrier des études d'exécution est présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

Le programme des études d'exécution devra être fourni impérativement dans le délai de 10 jours suivant l'acte qui emporte commencement d'exécution de la période de préparation.

Une réunion préliminaire de coordination aura lieu pendant la période de préparation des travaux qui permettra au Bureau d'Études de l'entrepreneur de présenter la méthodologie pour l'élaboration des notes de calculs, des plans et procédure d'exécution.

ARTICLE 2.14. ETUDES D'EXECUTION - GENERALITES

(art. 29.1 du CCAG-T, art. 42 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2.1 du fasc. 66 du CCTG)

Les études d'exécution comprennent :

- une note définissant les bases des études d'exécution,
- les documents d'exécution des ouvrages définitifs.

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

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

La liste suivante est la liste minimale des notes de calcul et plans d'exécution à produire au cours des travaux. Cette liste non exhaustive, pourra être complétée pendant la période de préparation des travaux.

2.14.1. Notes de calcul

- Note d'hypothèses générales ;
- NC dimensionnement des fondations par pieux ;
- NC massif béton de fixation de l'écran béton bois ;
- NC de dimensionnement des panneaux de l'écran béton de bois ;
- NC poteaux et ancrage sur massifs en béton ;
- NC de dimensionnement et de fixation du grillage anti-tag.

2.14.2. Plans d'exécution (liste non-exhaustive)

Pour chaque typologie d'écran, l'entrepreneur fournira :

- vue en plan – élévation de chaque écran – calepinage des panneaux ;
- carnet de coupes – profils en travers ;
- plan de coffrage, ferrailage des massifs en béton ;
- plan des poteaux métalliques et platines de fixation ;
- plans de détails des écrans et d'assemblage des pièces ;
- plans de détails des panneaux de liaison ;
- plans de détails de l'assainissement.

Une liste prévisionnelle numérotée des documents d'exécution sera impérativement établie et transmise au Maître d'œuvre et à l'organisme chargé du contrôle des études d'exécution, avant tout démarrage des travaux.

ARTICLE 2.15. BASES DES ETUDES D'EXECUTION

(art. 42 du fasc. 65 du CCTG, art. 4.2.1 du fasc. 66 du CCTG)

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

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

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

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

ARTICLE 2.16. TEXTES REGLEMENTAIRES ET REGLEMENTS DE CALCUL

D'une manière générale, les justifications relatives aux études d'exécution sont effectuées selon les modalités figurant dans les documents suivants (liste non exhaustive) :

--Eurocode 0 : base de calcul des structures

les normes NF EN 1990 et NF EN 1990/A1 et leurs annexes nationales, les normes NF P06-100-2 et NF EN 1990-A1/NA

--Eurocode 1 : Actions sur les structures

NF EN 1991-1-1 et son annexe nationale, NF P06-111-2

NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale, NF EN 1991-1-4/NA

NF EN 1991-1-6 et son annexe nationale, NF EN 1991-1-6/NA

NF EN 1991-1-7 et son annexe nationale, NF EN 1991-1-7/NA

NF EN 1991-2 et son annexe nationale, NF EN 1991-2/NA

--Eurocode 2 : Calcul des structures en béton

les normes NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-1-2 et NF EN 1992-2 et leurs annexes nationales NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-1-2/NA et NF EN 1992-2/NA

--Eurocode 3 : Calcul des structures en acier

Partie 2 : Ponts métalliques : NF EN 1993-2 et son annexe nationale NF EN 1993-2/NA

--Eurocode 7 : Calcul géotechnique

Les normes NF EN 1997-1, NF EN 1997-2 et leurs annexes nationales NF EN 1997-1/NA

Les normes complémentaires à la norme NF EN 1997 : les normes NF P 94-261, NF P 94-262, NF P 94-281, NF P 94-282

- NF EN 14388 : Dispositifs de réduction du bruit de trafic routier,

- NF EN 1793 Parties 1 à 6 : Dispositifs de réduction du bruit de trafic routier-Méthode d'essai pour la détermination de la performance acoustique,
- NF EN 1794 Parties 1 à 3 : Dispositifs de réduction du bruit de trafic routier-Performances non acoustiques,
- NF EN 14389 Parties 1 et 2 : Dispositifs de réduction du bruit de trafic routier-Méthodes d'évaluation des performances à long terme,
- NF EN 17383 : Dispositifs de réduction du bruit de trafic routier-Contribution au développement durable,

ARTICLE 2.17. ACTIONS ET SOLLICITATIONS

2.17.1. Charges permanentes

L'entrepreneur évalue à partir des valeurs probables, les actions d'origine pondérale au cours des différentes phases de construction.

Les effets du poids propre de l'ossature en béton sont calculés sur la base des dessins de coffrage, en attribuant au béton armé une masse volumique de 2,5 t/m³.

Les effets du poids propre des panneaux acoustiques sont calculés sur la base des données issues des fiches techniques de chacun des types de panneaux mis en œuvre

Les effets du poids propre des parties métalliques sont calculés en attribuant à l'acier une masse volumique de 7,85 t/m³.

2.17.2. Vent

Les effets du vent sont pris en compte conformément aux prescriptions de la norme NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale, en considérant les hypothèses suivantes :

- Région de vent : **3** ;
- Hauteur de référence : la hauteur de référence est la hauteur de l'écran, considérée par rapport au niveau de chaussée ;
- Catégorie de terrain : II (rase campagne) ;
- Application des pressions de vent : cas des murs isolés selon article 7.4 de l'Eurocode 1 partie 1-4, avec coefficients de pression pour zones A, B, C et D.

2.17.3. Séisme

Sans objet

2.17.4. Pression dynamique due aux véhicules

La pression dynamique due aux véhicules est prise en compte conformément à la norme NF EN1794-1. Le cas de charge considéré est le cas « a) véhicules circulant à ciel ouvert à une distance de 1 m du dispositif de réduction du bruit et à une vitesse maximale de 90 km/h ».

La pression dynamique due aux véhicules est considérée comme n'agissant pas simultanément avec l'action due au vent.

ARTICLE 2.18. COMBINAISON D'ACTIONS

Les combinaisons d'actions suivantes sont étudiées, en complément éventuel des combinaisons d'actions définies dans les cahiers des clauses techniques générales.

2.18.1. Définition

L'entrepreneur désigne par :

- G_{max} = l'ensemble des actions permanentes défavorables
- G_{min} = l'ensemble des actions permanentes favorables
- F_{wk} = action du vent en situation de service
- q_{1k} = action du souffle dû aux véhicules

2.18.2. Combinaisons d'actions à l'état limite de service

En service, combinaisons caractéristiques

L'entrepreneur considère les combinaisons d'actions suivantes :

- $G_{max} + G_{min} + F_{wk}$
- $G_{max} + G_{min} + q_{1k}$

En service, combinaisons fréquentes

L'entrepreneur considère les combinaisons d'actions suivantes :

- $G_{max} + G_{min} + 0.2 F_{wk}$

En service, combinaisons quasi-permanentes

L'entrepreneur considère les combinaisons d'actions suivantes :

- $G_{max} + G_{min}$

2.18.3. Combinaisons d'actions à l'état limite ultime de résistance

Combinaisons fondamentales, en service

L'entrepreneur considère les combinaisons d'actions suivantes :

- $1,35 G_{max} + G_{min} + 1,5 F_{wk}$
- $1,35 G_{max} + G_{min} + 1,5 q_{1k}$
- $G_{max} + G_{min} + AE$

ARTICLE 2.19. JUSTIFICATION DES FONDATIONS ET ECRANS

2.19.1. Généralités

De manière générale, les justifications sont menées conformément aux règles des normes NF

EN 1992 pour les parties en béton armé, NF EN 1993 pour les parties métalliques et NF P 94-261 et 262 pour les vérifications de stabilité.

En l'absence de prescriptions particulières dans le présent article, les caractéristiques mécaniques des sols à prendre en compte pour le calcul des fondations sont tirées des éléments du rapport géotechnique joint au dossier de consultation des entreprises.

2.19.2. Hypothèses pour les fondations superficielles

Sans objet

2.19.3. Equilibre statique

En phase de construction, il convient de l'équilibre statique de la structure.

2.19.4. Justification particulière des profilés métalliques

Les flèches en tête des structures porteuses seront obligatoirement limitées au 1/200^{ième} de la hauteur de l'écran considéré, cette hauteur correspond à la différence entre le sommet de l'écran et l'ancrage du profilé métallique support d'écran.

Les assemblages soudés seront justifiés vis-à-vis de la norme NF P 22-101-2/CN.

2.19.5. Justification particulière des ancrages

Les ancrages des profilés porteurs métalliques seront justifiés suivant les spécifications du Guide technique pour la conception et le calcul du génie civil des écrans de protection phonique routier, édité par le CEREMA en 2017.

ARTICLE 2.20. DOSSIER DE RECOLEMENT DE L'OUVRAGE

Le dossier de récolement est conforme à l'article 36 du fasc. 65 du CCTG et à l'article 4.2.3 du fasc. 66 du CCTG.

Par dérogation à l'article 40 du CCAG, le titulaire remet au maître d'œuvre tous les documents sous la forme de fichiers informatiques.

Seuls les formats et caractéristiques des fichiers informatiques suivants seront acceptés : dwg, dxf pour Autocad version 2012 ; les autres documents seront fournis en odt, ods, pour OpenOffice version 5 et en pdf.

Le contenu du dossier des ouvrages exécutés (DOE) est fixé à l'article 9-5 du CCAP.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur les éléments devant figurer sur les plans des réseaux construits ou modifiés au cours des travaux. Ces plans devront permettre une localisation précise, par géo-référencement, des réseaux, afin de pouvoir les intégrer dans le « Guichet Unique » (décret n°2010-1600 du 20 décembre 2010). La localisation sera de classe A (précision inférieure ou égale à 0,40 m pour les réseaux rigides et inférieure ou égale à 0,50 m pour les réseaux souples). Afin d'obtenir cette précision, les levés des réseaux devront être réalisés « fouille ouverte ».

Après visa du maître d'oeuvre, celui-ci remet le DOE au maître d'ouvrage qui le transmettra au coordonnateur SPS afin de constituer le Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage (DIUO).

CHAPITRE 3. PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATÉRIAUX

ARTICLE 3.1. GENERALITES

3.1.1. Généralités

(art. 5.1 du fasc. 66 du CCTG, art. 21 à 25 du CCAG-T)

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

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

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

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

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

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

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

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

3.1.2. Marquage CE des produits de construction

(règlement UE n°305/2011)

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

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

Les dispositions transitoires de l'article 66 du règlement (UE) n°305/2011 s'appliquent. En particulier, le titulaire peut présenter, en tant qu'évaluations techniques européennes, les agréments techniques européens délivrés conformément à l'article 9 de la directive 89/106/CEE avant le 1er juillet 2013, pendant toute la durée de validité desdits agréments.

3.1.3. Conformité aux normes, marques et avis techniques français

(art. 23.2 et 24.2 du CCAG-T)

3.1.3.1. Possibilités d'équivalence

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

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

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

Conformément à l'article 24.2 du CCAG-T, le titulaire peut proposer d'autres matériaux, produits ou services à condition que ceux-ci bénéficient d'une attestation délivrée par un organisme établi dans l'Espace économique européen et accrédité selon les normes NF EN ISO/CEI 17025 et NF EN 45011 par le Comité français d'accréditation (COFRAC), ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation. Ces matériaux, produits ou services doivent également être acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

3.1.3.2. Acceptation ou refus du maître d'œuvre d'une équivalence

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

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

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

3.1.4. Agréments au cours de la période de préparation

Seront proposés à l'agrément du Maître d'œuvre au cours de la période de préparation :

- l'usine de préfabrication des voiles bétonnés,
- les panneaux acoustiques,
- les profilés métalliques,
- le traitement anticorrosion,
- l'usine de fabrication des grillages anti-taggs,
- les grillages anti-taggs,
- les dossiers d'études des bétons,
- les matériaux constituant le dispositif d'évacuation des eaux (assainissement),
- les dispositifs de retenue.

Les essais à réaliser par l'entrepreneur à l'appui de la demande d'agrément des matériaux et produits sont fixés par le CCTG et le présent CCTP. Ils sont confiés à des laboratoires agréés par le maître d'œuvre.

L'origine des matériaux et produits doit être indiquée avec précision avec l'entrepreneur dans la demande d'agrément. Elle ne pourra être modifiée par la suite sans autorisation écrite du Maître d'œuvre. En règle générale, les matériaux et produits répondant à une même spécification doivent avoir la même origine.

L'entrepreneur tient à la disposition de Maître d'œuvre les documents justifiant l'origine des matériaux et leur affectation dans l'ouvrage.

ARTICLE 3.2. COFFRAGES-PAREMENTS

3.2.1. Qualité d'aspect des parements

(norme NF EN 13670/CN, art. 62 du fasc. 65 du CCTG)

Les parties vues doivent respecter les exigences issues de la norme NF EN 13670/CN et les exigences complémentaires définies au chapitre 4 du présent CCTP, en partie issues du chapitre 6 du fascicule 65 du CCTG. Pour ce faire, les différents parements (surfaces de béton visibles) de l'ouvrage sont classés comme suit :

Partie d'ouvrage	Classe de parement au sens de l'article 62 du fascicule 65 du CCTG
Voiles porteurs des plaques absorbantes préfabriqués	Parements soignés fins
Massifs support des panneaux acoustiques	Parements soignés fins
GBA	Parements soignés fins
Soubassements des panneaux acoustiques	Parements soignés fins

Des informations complémentaires peuvent également être trouvées sur les plans joints au présent CCTP.

3.2.2. Coffrages

Le massif de fixation des écrans acoustiques, pourra être réalisé à l'aide de coffrages coulés en place ou d'éléments préfabriqués.

L'aspect des coffrages respectera la classe de parement « soigné fin » tel que décrit au 3.2.1. Qualité d'aspect des parements.

ARTICLE 3.3. ACIERS POUR BETON ARME

(norme NF EN 13670/CN, chapitre 7 du fasc. 65 du CCTG, normes NF A 35-015, NF A 35-080-1, NF A 35-080-2 et NF A 35-020-1)

3.3.1. Exigences générales

(norme NF EN 13670/CN)

Les armatures de béton armé utilisées pour la construction de l'ouvrage doivent respecter les exigences générales définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application du 6.2 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures à haute adhérence sont conformes à la norme NF A 35-080-1 et sont de nuance B500B au sens de celles-ci (sauf exigences éventuelles de ductilité pour le comportement au séisme).

Les armatures lisses sont conformes à la norme NF A 35-015.

Les treillis soudés sont conformes à la norme NF A 35-080-2.

Pour l'application du 6.4 (1) de la norme NF EN 13670/CN, toutes les armatures de béton armé utilisées sont soudables. Le recours à des armatures non soudables est ainsi interdit.

Les dispositifs de rabouillage éventuellement utilisés pour le raccordement des armatures de béton armé sont conformes à la norme NF A 35-020-1 et admis à la marque AFCAB-Dispositifs de rabouillage ou d'ancrage d'armatures du béton.

Le dispositif de protection contre la corrosion des armatures de béton armé est proposé par le titulaire et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

3.3.2. Exigences complémentaires

(chapitre 7 du fasc. 65 du CCTG)

Outre les exigences générales définies ci-dessus, les armatures de béton armé doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 7 du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-dessous.

3.3.2.1. Généralités

Si le titulaire a recours à une usine d'armatures industrielles pour le béton, celle-ci doit bénéficier de la marque NF-Armatures.

3.3.2.2. Treillis soudés

(norme NF A 35-080-2)

L'utilisation de treillis soudés est soumise à l'acceptation préalable du maître d'œuvre.

3.3.2.3. Ronds lisses

(norme NF A 35-015)

L'utilisation des aciers lisses est limitée aux :

- armatures de frettage,
- barres de montage,
- armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à 16 mm à un pliage suivi d'un dépliage.

3.3.2.4. Armatures à haute adhérence

(norme NF A 35-080-1)

Les armatures à haute adhérence sont approvisionnées en longueur telle que toute armature transversale puisse ne pas comporter plus de tronçons que si elle était constituée d'éléments de 12 m.

ARTICLE 3.4. BETONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES

(norme NF EN 13670/CN, art. 81 à 83 et annexe B du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 206+A2/CN)

3.4.1. Généralités sur la définition des bétons

(norme NF EN 13670/CN et NF EN 206+A2/CN, art. 81 du fasc. 65 du CCTG)

3.4.1.1. Exigences générales

(norme NF EN 13670/CN)

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

Pour l'application du 8.1 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les bétons sont spécifiés en conformité avec la norme NF EN 206+A2/CN.

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

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

3.4.1.2. Exigences complémentaires

(art. 81 du fascicule 65 du CCTG)

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

Les spécifications destinées à assurer la durabilité du béton sont celles données dans la norme NF EN 206+A2/CN complétées par les indications des articles suivants en fonction des classes d'exposition des différentes parties d'ouvrage.

Par dérogation au fascicule 65 du CCTG, les désignations, les classes d'exposition, la classe de résistance au sens de la norme NF EN 206+A2/CN, le dosage en liant, les destinations et les caractéristiques complémentaires exigées des différents bétons sont indiqués dans le tableau du sous-article « Définition des bétons ».

La classe de chlorure pour chacune des parties d'ouvrage est définie en référence au tableau NA 5.2.7 de la norme NF EN 206+A2/CN, à l'exception des bétons précontraints par pré-tension pour lesquels la classe de chlorure retenue est 0,15.

3.4.2. Définition des bétons

(art. 81 à 83 du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 206+A2/CN)

Les spécifications destinées à assurer la durabilité du béton sont celles données dans la norme NF EN 206+A2/CN complétées par les indications des articles suivants en fonction des classes d'exposition des différentes parties d'ouvrage.

Ouvrages dans un environnement

Parties d'ouvrage	Classes d'exposition	Type de béton	Classe de résistance	Niveau de prévention RAG	Niveau de prévention RSI
Béton propre	X0	-	C16/20	Bs	B
Fondations profondes	XC2/ XCA2	BA	C35/45	Bs	B
Massif support des panneaux acoustiques	XC4/ XF1/ XS1	BA	C30/37	Bs	B
Voiles porteurs des plaques absorbantes	XC4/ XF1/ XS1	BA	C30/37	Bs	B
Soubassements	XC4/ XF1/ XS1	BA	C30/37	Bs	B
GBA	XC4/ XF1/ XS1	NA	C30/37	Bs	B
Cunette béton	XC4/ XF1/ XS1	NA	C30/37	0Bs	B

3.4.2.1. Consistance et teneur en air des bétons

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

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

La valeur cible de consistance doit tenir compte des conditions particulières de bétonnage telles que le temps de trajet entre le point de fabrication et le point de livraison ou le temps de bétonnage.

Dispositions particulières pour la qualité des parements (EQP)

Pour les valeurs d'affaissements supérieures ou égales à 100 mm, la tolérance sur la consistance est réduite à +/-20 mm. Cette tolérance peut toutefois être augmentée si le titulaire le justifie par une étude spécifique de la sensibilité de la variation de la consistance sur la résistance du béton et l'aspect des parements.

3.4.3. Constituants des mortiers et bétons

(norme NF EN 13670/CN, art. 82 du fasc. 65 du CCTG)

3.4.3.1. Exigences générales

(norme NF EN 13670/CN)

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

Pour l'application du 8.1 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les constituants des mortiers et bétons sont conformes aux normes visées par la norme NF EN 206+A2/CN.

Pour l'application du 8.1 (3) de la norme NF EN 13670/CN, pour chaque formule de béton, la dimension nominale supérieure du plus gros granulat est proposée et justifiée par le titulaire dans son Plan Qualité. Dans tous les cas, elle est limitée à 25 mm et doit être adaptée à la dimension et à la densité du ferrailage des pièces à bétonner.

3.4.3.2. Exigences complémentaires

(art. 82 du fasc. 65 du CCTG)

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

3.4.3.3. Granulats

(art. 82.2 du fasc. 65 du CCTG, normes NF EN 12620+A1 , NF P 18-545, FD P 18-542)

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

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

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

Les granulats doivent impérativement être approvisionnés à la centrale sur un stockage primaire.

Des stocks sont constitués sur une aire bétonnée présentant une pente assurant l'évacuation des eaux d'essorage.

Le volume de ces stocks et l'organisation des manutentions doivent être tels qu'au moment du transfert à la centrale, la durée d'essorage effectif soit de trois jours pour le sable et de deux jours pour les gravillons.

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

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

3.4.3.3.1. Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" RAG

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

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

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

Les granulats doivent être non réactifs (NR). Toutefois, des granulats potentiellement réactifs à effet de pessimum (PRP) peuvent être utilisés sous réserve que les deux conditions du 6.3.1.2 du fascicule de documentation FD P 18-464 soient vérifiées. Si ces conditions ne sont pas vérifiées, les granulats sont considérés comme potentiellement réactifs (PR) et toutes les dispositions du présent CCTP relatives aux granulats potentiellement réactifs leurs sont applicables.

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

- Condition 1 : La formulation satisfait à un critère analytique (bilan des alcalins) effectué conformément aux prescriptions du chapitre 5 du guide technique "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" édité par le LCPC en juin 1994.

- Condition 2 : La formulation satisfait à un critère de performance (essais de gonflement) effectué conformément aux prescriptions du chapitre 6 du guide technique "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" édité par le LCPC en juin 1994.

- Condition 3 : Sur la base des prescriptions du chapitre 7 du guide technique "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" édité par le LCPC en juin 1994, le maître d'œuvre juge que la formulation offre des références d'emploi suffisamment convaincantes.

- Condition 4 : Le béton proposé contient des additions minéralogiques inhibitrices en proportions suffisantes, eu égard aux prescriptions du chapitre 8 du guide technique "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" édité par le LCPC en juin 1994.

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

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

Ce guide est rendu contractuel :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Sable : friabilité* selon P 18-576	FS < ou = 40	FS < ou = 40
Sable : propreté PS sur la fraction 0/2 mm limitée à 10% de fines* selon la norme P 18-597	alluvionnaires et concassés PS > ou = 70 quelle que soit la valeur de VB	alluvionnaires et concassés PS > ou = 70 quelle que soit la valeur de VB
Sable : passant à 0,08 mm** Sable : module de finesse***	< ou = 10 % e = 3 Ls < ou = 2,8 e = 0,6	< ou = 10 % e = 3 Ls < ou = 2,8 e = 0,6
Gravillons : sensibilité au gel - absorption d'eau selon la norme P 18-554 **** Gravillons : diamètre maxi	pour chaque classe granulaire Ab < ou = 1,2 % < ou = 40 mm	pour chaque classe granulaire Ab < ou = 1,2 % < ou = 31,5 mm

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

** Le passant à 0,08 mm comprend d'éventuelles additions utilisées comme correcteur de la granularité des sables. Les sables comportant une teneur en fines supérieure à 10 % dans les mêmes conditions que ci-dessus peuvent engendrer un mauvais comportement au gel. Leur emploi peut toutefois être envisagé à condition de vérifier dans l'épreuve d'étude que les spécifications exigées dans le guide technique "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" édité par le LCPC en décembre 2003 sont respectées.

*** La limite supérieure du module de finesse Ls et l'étendue e s'appliquent au sable n'ayant pas fait l'objet d'un mélange et au sable reconstitué par le producteur de granulats. Pour le sable recomposé sur la centrale à béton, le module de finesse correspond au centième de la moyenne pondérée des refus cumulés des sables constituant le mélange, exprimés en pourcentage. Les refus correspondent aux tamis entrant dans la définition du module de finesse. La pondération est effectuée suivant les proportions relatives des sables entrant dans le mélange. L'exigence concernant l'étendue du module de finesse est satisfaite lorsque l'étendue de chaque composant du sable recomposé est conforme à la valeur indiquée dans le guide technique "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" édité par le LCPC en décembre 2003.

**** Seul le critère absorption d'eau, Ab, est retenu pour qualifier la résistance au gel des gravillons. Chaque classe granulaire doit avoir une valeur d'absorption d'eau Ab inférieure à 1,2 %. A défaut, il est possible d'utiliser des gravillons présentant une valeur de Ab supérieure à 1,2 % à condition que ceux-ci soient résistants au gel et classés dans la catégorie F1 définie dans la norme NF EN 12620. Dans ce cas, la résistance au gel est déterminée suivant la norme NF EN 1367-1 - Essais pour déterminer les propriétés thermiques et l'altérabilité des granulats. Partie 1 : Détermination de la résistance au gel-dégel.

3.4.3.4. Ciments

(art. 82.1 du fasc. 65 du CCTG, normes FD P 15-010, NF EN 197-1, NF P 15-302, NF P 15-317, NF P 15-318, NF P 15-319)

Pour chaque lot de fourniture, le titulaire procède à une vérification des emballages et bordereaux de livraison.

Le titulaire doit effectuer des prélèvements conservatoires de ciment de 10 kg pour chaque lot de ciment utilisé pour les épreuves d'étude et de convenance des bétons et de 5 kg pour chaque partie d'ouvrage. Ces prélèvements sont effectués soit dans le silo à l'aide d'un dispositif installé sur la colonne montante, soit au droit du malaxeur. Les méthodes de prélèvement et d'échantillonnage des liants doivent être conformes à la norme NF EN 196-7.

L'ensemble des opérations de transport et de stockage des liants, à partir du lieu de livraison jusqu'à la mise en œuvre, doit être conçu de manière à éviter toute cause d'atteinte à leur qualité (cf. article 1 de l'annexe B au Fascicule 65 du CCTG).

Contrôle interne

Pendant toute la durée des travaux de bétonnage, le titulaire fournit au maître d'œuvre les relevés statistiques du fabricant de ciment comprenant moyenne, écart-type et coefficient de variation. En complément à l'article 85.1B du fascicule 65 du CCTG, le fournisseur de ciment présente, à l'appui de ses résultats d'auto-contrôle, un engagement sur le respect de la valeur minimale retenue C min.

Contrôle extérieur

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

- identification rapide,
- temps de prise,
- expansion à chaud,
- flexion - compression à 7 et 28 jours,
- chaleur d'hydratation.

3.4.3.4.1. Dispositions particulières liées à la limitation de la chaleur d'hydratation LCH

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

3.4.3.4.2. Dispositions particulières liées à la limitation du retrait LRE

La teneur maximale en ciment est limitée à 385 kg/m³.

La résistance caractéristique du béton est d'au moins 30 MPa à 28 jours sur cylindres.

3.4.3.4.3. Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne

Réaction alcali-silice RAG

Contrôle interne

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

Contrôle extérieur

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

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

Le ciment et son dosage doivent respecter les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Type et classe	CEM I ou CEM II/A et B sauf cendres volantes 42,5 N - 42,5 R** et supérieure	CEM I PM ou ES* ou CEM II/A (S,D) PM ou ES* 42,5 N - 42,5 R** et supérieure
Dosage minimal pour un béton armé 0/20	385 kg/m3	385 kg/m3

Les fines des sables et des sables de correction granulaire passant au tamis de 0,08 mm ne peuvent pas être comptabilisées dans le ciment.

* L'entrepreneur doit utiliser des ciments PM ou ES au sens des normes NF P 15-317 et XP P 15-319 pour réduire les risques de réaction sulfatique en présence de sels de déverglaçage dont la teneur en sulfates solubles est supérieure à 3 %.

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

Réaction sulfatique interne RSI

Conformément aux indications du document intitulé «Recommandations sur la prévention des désordres dus à la RSI» édité par l'IFSTTAR en octobre 2017, en cas d'élévation de température excessive et en fonction du niveau de prévention retenu pour l'ouvrage ou la partie de l'ouvrage, le titulaire peut être amené à utiliser des ciments particuliers.

3.4.3.5. Adjuvants pour bétons

(art. 82.4 du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 934-2+A1)

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

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

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

3.4.3.6. Additions pour bétons

(art. 82.6 du fasc. 65 du CCTG, normes NF EN 15167-1, NF EN 15167-2, NF P 18-508, NF P 18-509, NF EN 450-1, NF EN 13263-1+A1)

3.4.3.6.1. Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" RAG

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

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

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

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

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

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

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

- 10% pour les fumées de silice,
- 30% pour les laitiers moulus,
- 15% pour les additions calcaires (certaines peuvent augmenter la sensibilité à l'écaillage),

étant entendu que le total du dosage en additions calcaires et laitiers moulus ne doit pas dépasser 30%.

Si les additions sont utilisées en substitution partielle au ciment CEM I, elle n'est autorisée que pour les bétons G ; le dosage minimal s'applique alors au liant recomposé ciment + addition.

Pour un béton dont le diamètre maximal du granulat D max est égal à 20 mm, les quantités maximales suivantes, données en kg/m³, doivent être respectées :

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

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

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

3.4.3.7. Eau

(art. 82.3 du fasc. 65 du CCTG)

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

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

3.4.4. Généralités sur les épreuves d'études, de convenance et de contrôle

(norme NF EN 13670/CN, art. 85 du fasc. 65 du CCTG)

Les épreuves d'étude, de convenance et de contrôle des bétons utilisés dans la construction de l'ouvrage doivent respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application du 8.2 (2) de la norme NF EN 13670/CN, tous les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30 sont soumis à des coulages d'essai respectant les spécifications des articles 85.1 (épreuves d'étude) et 85.3 (épreuves de convenance) du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et les exigences définies dans les sous-articles ci-dessous.

Pour l'application du 8.3 (4) de la norme NF EN 13670/CN, tous les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30 sont soumis à des épreuves de contrôle respectant les spécifications de l'article 86.1 (épreuves de contrôle) du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et les exigences définies dans les sous-articles ci-dessous.

La notion de famille définie dans la norme NF EN 206+A2/CN n'est pas retenue pour ce qui concerne les épreuves d'étude, de convenance et de contrôle.

3.4.5. Etude des bétons

(norme NF EN 13670/CN, art. 85.1 du fasc. 65 du CCTG)

Les dispositions de l'article 85.1 du fascicule 65 du CCTG s'appliquent en considérant qu'un prélèvement comporte trois éprouvettes.

Pour l'application du 8.1 (4) de la norme NF EN 13670/CN, les résultats de résistance au jeune âge du béton sont exigés pour déterminer la durée d'application de la cure pour les parties d'ouvrage concernées.

Pour l'application du 8.2 (1) de la norme NF EN 13670/CN, la fourniture d'un programme de bétonnage par partie d'ouvrage est exigée. Ce dernier doit être établi conformément à l'article 85.2 du fascicule 65 du CCTG.

3.4.5.1. Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" RAG

Justification de la qualification des granulats

Si les granulats bénéficient du droit d'usage de la marque NF-Granulats, avec qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction en NR ou PRP, le certificat de conformité des granulats à la marque NF,

qui donne leur qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction, doit être annexé au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats ne bénéficient pas du droit d'usage de la marque NF-Granulats mais si le producteur de granulats dispose d'un dossier carrière élaboré conformément aux prescriptions du document "Guide pour l'élaboration du dossier carrière" édité par le LCPC en juin 1994 et approuvé par le maître d'œuvre, le dossier d'étude des bétons doit contenir les extraits du plan qualité du producteur permettant de certifier la qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction des granulats utilisés. Ces documents sont accompagnés des résultats des contrôles intérieurs effectués par le producteur de granulats.

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

Justification de la possibilité d'utilisation des granulats

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

Si les granulats sont potentiellement réactifs à effet de pessimum (PRP), le titulaire doit intégrer dans le dossier d'étude des bétons tous les résultats des essais permettant de vérifier que les conditions (1) et (2) du 6.3.1.2 du fascicule de documentation FD P 18-464 sont vérifiées. Ces essais sont réalisés à ses frais.

Dans le cas de la reconduction d'une formule de béton, le titulaire doit tout de même réaliser ces essais, avant les épreuves de convenance.

3.4.5.2. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne

Généralités

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

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

Température maximale pour le niveau de prévention Bs

Pour le niveau de prévention Bs, la température maximale dans le béton doit, d'une manière générale, rester inférieure à 75°C. Si cette condition ne peut être respectée, elle doit obligatoirement rester inférieure à 85°C et au moins une des six conditions suivantes doit être respectée :

- le traitement thermique est maîtrisé, la durée de maintien de la température du béton au-delà de 75°C ne doit pas excéder 4 heures et les alcalins équivalents actifs du béton doivent être en quantité inférieure à 3 kg/m³ (la durée de maintien est définie comme la période pendant laquelle la température est supérieure à 75°C) ;

- pour les éléments préfabriqués, le ciment utilisé est conforme à la norme NF P15-319 (ES) avec, dans le cas des CEM I et CEM II/A, une limitation à 3 kg/m³ de la teneur en alcalins équivalents actifs du béton ;
- pour les bétons de pièces critiques coulées en place, utilisation d'un ciment conforme à la norme NF P15-319 (ES) excepté les ciments CEM I, CEM II/A-L et CEM II/A-LL ;
- le ciment utilisé est un ciment non conforme à la norme NF P 15-319 (ES) de type CEM II/B-V, CEM II/B-S, CEM II/B-Q, CEM II/B-M (S-V), CEM III/A ou CEM V, dont la teneur en SO₃ n'excède pas 3% et qui est fabriqué à partir d'un clinker dont la teneur en C₃A n'excède pas 8% ;
- le ciment, un CEM I, est utilisé en combinaison avec des cendres volantes conformes à la norme NF EN 450-1, de laitiers de haut fourneau moulus conformes à la norme NF EN 15167-1, ou encore de pouzzolanes naturelles calcinées. La proportion d'addition doit être d'au moins 20 % sous réserve de respecter les exigences des normes, en particulier la norme NF EN 206+A2/CN. Les teneurs en C₃A (rapportée au ciment) et en SO₃ sont respectivement inférieures ou égales à 8% et 3% ;
- vérification de la durabilité du béton vis-à-vis de la réaction sulfatique interne à l'aide de l'essai de performance décrit dans les recommandations et par la satisfaction aux critères décisionnels.

Température maximale pour le niveau de prévention Cs

Pour le niveau de prévention Cs, la température maximale dans le béton doit, d'une manière générale, rester inférieure à 70°C. Si cette condition ne peut être respectée, elle doit obligatoirement rester inférieure à 80°C et au moins une des six conditions suivantes doit être respectée :

- le traitement thermique est maîtrisé, la durée de maintien de la température du béton au-delà de 70°C ne doit pas excéder 4 heures et les alcalins équivalents actifs du béton doivent être en quantité inférieure à 3 kg/m³ (la durée de maintien est définie comme la période pendant laquelle la température est supérieure à 70°C) ;
- pour les éléments préfabriqués, le ciment utilisé est conforme à la norme NF P15-319 (ES) avec, dans le cas des CEM I et CEM II/A, une limitation à 3 kg/m³ de la teneur en alcalins équivalents actifs du béton ;
- pour les bétons de pièces critiques coulées en place, utilisation d'un ciment conforme à la norme NF P15-319 (ES) excepté les ciments CEM I, CEM II/A-L et CEM II/A-LL ;
- le ciment utilisé est un ciment non conforme à la norme NF P 15-319 (ES) de type CEM II/B-V, CEM II/B-S, CEM II/B-Q, CEM II/B-M (S-V), CEM III/A ou CEM V, dont la teneur en SO₃ n'excède pas 3% et qui est fabriqué à partir d'un clinker dont la teneur en C₃A n'excède pas 8% ;
- le ciment, un CEM I, est utilisé en combinaison avec des cendres volantes conformes à la norme NF EN 450-1, de laitiers de haut fourneau moulus conformes à la norme NF EN 15167-1, ou encore de pouzzolanes naturelles calcinées. La proportion d'addition doit être d'au moins 20% sous réserve de respecter les exigences des normes, en particulier la norme NF EN 206+A2/CN. Les teneurs en C₃A (rapportées au ciment) et en SO₃ sont respectivement inférieures ou égales à 8% et 3% ;
- vérification de la durabilité du béton vis-à-vis de la réaction sulfatique interne à l'aide de l'essai de performance décrit dans les recommandations et par la satisfaction aux critères décisionnels.

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

Les caractéristiques exigées sont les suivantes :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Rapport E/C (E = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	< ou = 0,50	< ou = 0,45
Résistance caractéristique en compression f_{c28} sur cylindre	> ou = 30 MPa	> ou = 35 MPa
Facteur d'espacement L selon la norme ASTM C457*	< ou = 250 μm	< ou = 200 μm
Ecaillage selon la norme XP P 18-420	sans objet	< ou = 600 g/m^{2**}
Allongement relatif selon les normes P18-424 et 425	< ou = 400 $\mu\text{m/m}$	< ou = 400 $\mu\text{m/m}$
Rapport des carrés des fréquences de résonance mesurées suivant la norme P 18-414	> ou = 75	> ou = 75

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

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

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

3.4.6. Epreuves de convenance

(norme NF EN 13670/CN, art. 85.3 du fasc. 65 du CCTG)

3.4.6.1. Dispositions générales

Les épreuves de convenance sont réalisées dans le cadre du contrôle intérieur et sont à la charge du titulaire.

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

$$0.975 < \text{masse volumique théorique} / \text{masse volumique réelle} < 1.025$$

Le titulaire doit réaliser un élément de béton témoin pour les parements soignés fins de l'ouvrage afin d'apprécier les difficultés de mise en place du béton.

Si l'élément témoin est accepté par le maître d'œuvre, le point d'arrêt est levé ; l'élément témoin est alors démolé et évacué, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage aux frais du titulaire.

Si cet élément témoin est refusé par le maître d'œuvre, le titulaire l'évacue, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage et le recommence à ses frais, autant de fois que nécessaire.

3.4.6.2. Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" RAG

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR), l'épreuve de convenance intègre la réalisation des essais visés par les chapitres 5 ou 6 ou 8 du guide technique "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" édité par le LCPC en juin 1994. La réalisation de ces essais est à la charge du titulaire.

3.4.6.3. 6.6.3 Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S

L'épreuve de convenance doit permettre de vérifier les mêmes caractéristiques définies dans le tableau ci-dessus.

3.4.7. Fabrication, transport et manutention des bétons

(norme NF EN 13670/CN, chap. 8 et annexe B du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 206+A2/CN)

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

Pour l'application du 8.1 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les bétons sont fabriqués en conformité avec la norme NF EN 206+A2/CN.

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

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

3.4.7.1. Généralités

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

Dans tous les cas, il doit respecter la norme NF EN 206+A2/CN et l'unité de fabrication est soumise à l'acceptation du maître d'œuvre. Cette dernière s'effectue sur la base du respect des caractéristiques détaillées précisées dans l'annexe B du fascicule 65 du CCTG. Il est notamment tenu compte de l'existence d'une capacité de stockage des ciments et des granulats et d'une capacité de production compatibles avec les exigences du chantier.

Les bétonnières portées sont des cuves agitratrices et non des camions malaxeurs. De ce fait, la vérification des tolérances de dosage sur chaque constituant doit être réalisée sur chaque gâchée. Les exigences concernant les rapports maxi Eau / Liant doivent être respectées pour chaque gâchée.

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

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

3.4.7.2. Contrôle interne à la charge du titulaire lors du processus de fabrication

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

Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" RAG

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, le titulaire doit réaliser sur chaque dépôt de granulats et à chaque renouvellement de stock, des essais rapides permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542. Les résultats de ces essais sont fournis au maître d'œuvre avant chaque phase de bétonnage. Le nombre de ces essais doit être au moins de trois pour un tas de 1000 m³ et au moins de deux pour un tas de 500 m³.

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

3.4.7.3. Epreuve de contrôle

(norme NF EN 13670/CN, art. 83 et 86 et annexe B du fasc. 65 du CCTG)

Les épreuves de contrôle sont conformes à l'article 86.2 du fascicule 65.

Les épreuves de contrôle sont effectuées dans le cadre du contrôle intérieur.

Ce contrôle ne relève pas des spécifications de la norme NF EN 206+A2 qui s'appliquent aux contrôles de production et de conformité de l'installation de fabrication. Le contrôle extérieur exercé par le maître d'œuvre a pour objectif de valider le contrôle intérieur. Il vise notamment à vérifier la traçabilité et les "performances" de la chaîne de traitement des éprouvettes de béton ainsi que la validité des résultats obtenus (contrôles de conformité croisés par exemple). Dans ce contexte, le laboratoire de contrôle doit, soit être accrédité COFRAC, soit avoir subi, avec succès et moins d'un an avant le premier essai, un audit basé sur un référentiel d'accréditation équivalent.

Les rapports d'essais relatifs aux résultats du contrôle de conformité doivent être transmis au maître d'œuvre au fur et à mesure de l'obtention des résultats.

Tous les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30 sont soumis à l'épreuve de contrôle.

Le nombre de prélèvements sont indiqués dans le tableau ci-dessous (pour les deux parties de l'opération : Section Courante et Bretelle de sortie) :

Lot	Nombre de prélèvements
Fondations profondes	3 par groupe de pieux fabriqués dans la journée
Soubassements	1 prélèvement toutes les 10 unités
Plaques absorbantes en béton de bois	1 prélèvement toutes les 10 unités
Massif support en béton, GBA	3 par groupe de massifs fabriqués dans la journée

Un prélèvement comprend :

- une mesure de consistance,
- la confection de trois éprouvettes cylindriques pour la détermination de la résistance à la compression à 28 jours, le résultat applicable au prélèvement étant la moyenne arithmétique des mesures effectuées sur ces trois éprouvettes.

Les charges correspondantes sont choisies au hasard, par exemple en les désignant par leurs numéros d'ordre avant le début de la fabrication. Toutefois, un prélèvement supplémentaire peut être effectué sur toute autre gâchée ou charge à la demande du maître d'oeuvre.

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

Il est rappelé que les éprouvettes de béton sont conservées sur chantier conformément à la norme NF EN 12390-2. Elles sont ainsi conservées, après confection, à une température comprise entre 18°C et 22°C pendant un délai compris entre 23 et 25 heures.

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

La fourniture du béton pour éprouvettes est à la charge de l'entrepreneur.

3.4.7.3.1. Critère de conformité de la résistance à la compression à vingt-huit jours

Les résultats de résistance doivent être interprétés selon les tableaux de l'article 86.2.2 du fascicule 65 du CCTG avec n supérieur ou égal à 3 en occultant les colonnes " $f_{c28} < 30 \text{ MPa}$ " et selon les seuls deux cas suivants :

- premier cas : le béton est soit un béton entrant dans la fabrication d'éléments préfabriqués bénéficiant d'une certification reconnue, soit un béton provenant d'une usine de béton prêt à l'emploi bénéficiant du droit d'usage de la Marque NF-BPE ;

- deuxième cas il s'agit du cas général des bétons fabriqués sur chantier, lorsque les clauses d'assurance de la qualité stipulées par le marché sont respectées et que les résultats de l'épreuve de convenance ont été probants.

3.4.7.3.2. Autres propriétés spécifiées

Sur chaque lot de béton sont vérifiées les propriétés spécifiées par le prescripteur et relatives :

- au béton frais, telles que le dosage en ciment, le rapport eau/ciment et la teneur en air,
- au béton durci, telles que la résistance à la traction par fendage et la masse volumique.

La conformité est évaluée par rapport à l'une des caractéristiques suivantes :

- valeurs limites spécifiées,
- limites de classes spécifiées,
- valeurs cibles.

Pour la vérification de ces critères de conformité, on adopte les dispositions prévues dans la norme NF EN 206+A2 en tenant compte des tolérances et des écarts maximaux admissibles repris dans les tableaux ci-dessous. La vérification est faite pour chaque prélèvement.

Caractéristiques	Évaluation de conformité : valeur limite spécifiée	Écart maximum associé
Dosage en ciment	minimale	- 10 kg
E/C	maximale	+ 0.02
Teneur en air	inférieure	- 0.5%
Teneur en air	supérieure (= inférieure +4%)	1,00 %

Le nombre de résultats admissibles entre la valeur spécifiée et la valeur limite est fixé par le tableau 19a de la norme NF EN 206+A2.

3.4.7.3.3. Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" RAG

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

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

3.4.7.4. Épreuves d'information des bétons

Les épreuves d'information sont conformes à l'article 85.3 du fascicule 65 du CCTG. Les épreuves d'information comprennent :

- épreuves à la charge de l'entrepreneur : évaluation des caractéristiques du béton avant l'exécution de phases de travaux importantes telles que décintrements ;

- épreuves à la charge du maître de l'ouvrage : évaluation des caractéristiques du béton à moyen et long terme (90 jours et un an par exemple) des parties d'ouvrages désignées par le maître d'oeuvre.

3.4.7.5. Equipements des centrales à béton

Il est rappelé que les centrales à béton, quel que soit leur type, doivent être équipées conformément aux exigences de l'article 83 et de l'annexe B du fascicule 65 du CCTG.

ARTICLE 3.5. POTEAUX METALLIQUES

3.5.1. Provenance, qualité et préparation des matériaux

Le choix des montants se porte sur des profilés métalliques, de nuance S235, de type HEA 260 pour les deux fois cinq poteaux d'extrémités et HEA 240 pour les poteaux courants.

. Le type de profilés sera à confirmer par les études d'exécution.

Leur entraxe est de l'ordre de 4,00 m ; l'ancrage des poteaux se fait dans le massif en béton à profil GBA par l'intermédiaire de platines métalliques goujonnées en section courante et sur platine ancré au tablier sur l'ouvrage.

L'ensemble des spécifications seront reprises dans les documents d'exécution et feront l'objet d'un agrément du maître d'oeuvre.

3.5.2. Nature

Les aciers des profilés constituant les supports des écrans acoustiques devront répondre aux spécifications des normes NF EN 10025-1 à 6 et NF EN 1794-1. Ils correspondent, en nuance et qualité, à la codification S235 JR G2.

Les aciers des platines sur lesquelles seront soudées les profilés devront correspondre, en nuance et en qualité, à la codification S235 JR G2.

Les ancrages des platines sur massifs supports seront des tiges filetées galvanisées. Les aciers devant être galvanisés, ils devront également répondre aux exigences de la norme NF A 35503, en particulier pour ce qui concerne les teneurs en silicium et en phosphore. La classe de galvanisation des aciers est la classe 2.

3.5.3. Contrôle et réception

Les aciers doivent faire l'objet d'un certificat de réception 3.1 (anciennement CCPU) conformément à la norme NF EN 10204. Ces documents seront transmis au Maître d'oeuvre avant tout début de fabrication en usine.

3.5.4. Produit d'apport pour soudage

Ces produits seront conformes à l'article 2.5 du fascicule 66 du CCTG. Le programme de soudage doit préciser la symbolisation (désignation normalisée), la désignation commerciale et la provenance de produit d'apport pour soudage ainsi que les conditions de stockage.

Un certificat de réception sera fourni en fonction du mode opératoire de soudage. L'enrobage des produits d'apport sera de type basique.

3.5.5. Soudure

Il est spécifié que l'ensemble des soudures nécessaires à la mise en place des poteaux métalliques seront faites en usine. Les soudures devront être effectuées par des soudeurs agréés selon la norme NF EN 287-1. L'ensemble des prescriptions nécessaires à la réalisation de ces soudures seront conformes aux normes NF P 22-470, NF P 22-471, NF P 22-472, NF P 22-473 et NF EN ISO 15614-1. Il s'agit notamment de la préparation des surface de contact, des modes opératoires de soudage, de l'étendue des contrôles et de la reprise des soudures défectueuses. Les soudures seront de classe 2.

3.5.6. Protection contre la corrosion par galvanisation

La classe de l'environnement sera de type C4 au sens de la norme NF EN ISO 12-944-2 . Les éléments en acier recevront une protection anticorrosion par galvanisation à chaud par immersion des pièces préalablement décapées dans un bain de zinc fondu. Cette opération sera réalisée par immersion à chaud selon la norme NF A 91121.

L'épaisseur de la couche protectrice de zinc devra être de 80 microns pour chaque face, soit 700 g/m²/face. Le zinc employé sera conforme à la norme NF EN 1179. Il est interdit d'effectuer des perçages ou des soudages sur chantier après réception des éléments galvanisés en usine.

3.5.7. Peinture après galvanisation

La peinture utilisée après la galvanisation sera conforme au fascicule 56 du CCTG. Le système de peinture utilisé devra obligatoirement faire partie de la liste des systèmes homologués par la Commission Interministérielle d'homologation et de contrôle des systèmes de peinture pour une application sur acier galvanisé à chaud.

La mise en peinture est effectuée par un applicateur titulaire de niveau de qualité ACQPA-Peinture anticorrosion/Certification des opérateurs. Cet applicateur garantira notamment un contrôle interne tant sur le procédé que sur le produit fini. La mise en oeuvre se fera en application stricte des fiches techniques.

Les teintes retenues seront définies par le maître d'ouvrage en période de préparation.

3.5.8. Garantie du dispositif de protection anticorrosion.

Le système de protection anti-corrosion devra permettre une garantie de 7 ans concernant la bonne tenue et de 5 ans concernant l'aspect (teinte et brillance). Cette garantie sera couverte par une assurance spécifique au chantier. Le système de peinture devra être certifié A.C.Q.P.A. avec une excellente tenue aux U.V. (validé par des essais en laboratoire).

3.5.9. Réception sur chantier

Le bulletin de livraison comporte l'attestation de conformité de chaque composant aux spécifications de la commande. Il reproduit les identifications du marquage, complétées par la mention du transporteur, et la date de livraison.

Tous les composants sont réceptionnés sur le chantier contradictoirement entre l'entrepreneur et le représentant du maître d'oeuvre ; ce dernier sera seul juge pour accepter ou refuser les éléments qui ne seront pas conformes.

ARTICLE 3.6. ANCRAGE POUR POTEAUX METALLIQUES

La fixation de la platine de fixation des profilés de l'écran acoustique est assurée par des tiges filetées en acier de nuance S355 J2G3 telle que définie par la norme NF EN 10025.

Sous réserve que le dimensionnement, réalisé lors des études d'exécution à la charge du titulaire, démontre le contraire, le prédimensionnement des platines et des ancrages est le suivant :

Mur	Poteaux	Platines			Ancrages		
		Largeur	Longueur	Épaisseur	Diamètre	Classe	Entraxes
7-1	Extrémité	533 mm	562 mm	44 mm	M36	8.8	260*445 mm
	Courant	513 mm	542 mm	38 mm	M36	8.8	240*425 mm

Leur protection anticorrosion est assurée par une galvanisation à chaud exécutée conformément aux indications du sous-article " Prescriptions concernant la galvanisation " de l'article " Protection anticorrosion des parties métalliques : spécifications communes " du chapitre 3 du présent CCTP.

Leur filetage est obligatoirement exécuté en usine et du type roulé.

3.6.1. Mortier de matage (si nécessaire)

- Le mortier de matage est NF (référenciel NF030)
- Type selon compatibilité des épaisseurs à mettre en oeuvre avec les exigences de chaque nature de produits,
- Caractéristiques :
 - . module d'élasticité similaire de celui du support (35 000 MPa),
 - . ni retrait ni ressuage,
 - . bonne thixotropie,
 - . bonne adhérence au support (> 2MPa),
 - . résistances mécaniques élevées : prise normale et durcissement rapide, bonnes résistances à 1 jour, résistances finales élevées (flexion>7 MPa – compression >50 MPa),
 - . pH >12,
 - . bonne étanchéité à l'eau,
 - . bonne stabilité vis à vis de la carbonatation, de l'action des sels de déverglaçage,
 - . aucune incompatibilité chimique avec le béton de ciment de support.

3.6.2. Boulonnerie

Les tiges filetées de fixation doivent au moins être de la classe de qualité 8.8 définie par la norme EN ISO 898-1.

Les écrous doivent au moins être de la classe de qualité 5 définie par la norme NF EN 20 898.2.

Les boulons des tiges de fixation seront à tête indesserrable et équipés d'écrous de sûreté contre le vandalisme.

La boulonnerie qui restera au contact de l'air ou de la terre devra être recouverte d'un capuchon en caoutchouc thermorétractable rempli de graisse.

3.6.3. Tiges d'ancrage

La fixation des poteaux métalliques sur les différents supports béton est assurée par des tiges filetées en acier à haute limite élastique type HR de classe de qualité 8.8. Leur protection anticorrosion est assurée par galvanisation à chaud. Leur filetage est obligatoirement exécuté en usine et du type roulé.

ARTICLE 3.7. PLAQUES ABSORBANTES EN BETON-BOIS

3.7.1. Généralités

Les surfaces acoustiques absorbantes seront constituées de panneaux de béton bois préfabriqués constitués de :

- fibre d'essence de bois résineux de sections comprises entre 2 et 4 mm², traitées contre les agressions biologiques et les insectes xylophages,

–sable, gravier de rivière et ciment gris,

–adjuvants de coloration afin d'obtenir le dégradé de couleur tel que spécifié dans l'étude architecturale.

Les surfaces acoustiques absorbantes seront disposées côté riverains sur la section courante, et côté voie circulée sur la bretelle de sortie.

Les panneaux en béton bois seront livrés sur chantier aux dimensions définitives.

La couleur sera proposée lors de la période de préparation et sera choisie définitivement à partir des éléments témoins et de leurs aspects visuels.

3.7.2. Spécifications des panneaux acoustiques en béton bois

Les panneaux acoustiques constitutifs des écrans sont de type absorbant simple face.

Ils sont constitués d'un voile en béton armé, servant de structure porteuse, et de plaques en béton de bois de cette structure porteuse, positionnés coté riverain en section courante et côté chaussée sur la bretelle de sortie. Ces panneaux constituent le dispositif absorbant acoustique.

3.7.2.1. Préfabrication

La préfabrication des plaques en béton bois sera explicitée au P.A.Q. et conformément au chapitre 9 du fascicule 65 du C.C.T.G. et à la norme NF EN 13 369 : Règles communes pour les produits préfabriqués en béton.

Les travaux d'essais et de réglage des installations de l'usine de préfabrication sont sous la responsabilité de l'entrepreneur.

3.7.2.2. Marquage CE

Il est rappelé que vu la directive produits de construction, les écrans antibruit doivent être marqués CE conformément à l'arrêté du 24 avril 2006. En application de cette réglementation, il est donc demandé au fournisseur des plaques acoustiques béton-bois de joindre les documents suivants (conformément à la norme NF EN 14 388 décrite sur le document 1.12 fiche de marquage CE du CNEA) :

- La fiche marquage CE dans laquelle il est demandé qu'au minimum les caractéristiques suivantes soient évaluées :
 - . charge verticale maximum qu'un élément peut supporter ;
 - . charge perpendiculaire (90°) qu'un élément acoustique peut supporter (due à la charge du vent et à la charge statique) ;
 - . absorption minimum $Dl\alpha$;
 - . isolation aux bruits aériens Dlr ;
 - . durabilité prévue des caractéristiques acoustiques.
- Les rapports d'essais ou notes de calculs (pour les résistances aux charges) justifiant les performances obtenues ;
- Des instructions d'installation des panneaux ;
- La notice d'entretien ;

- La justification de l'existence d'un contrôle de production en usine.

3.7.2.3. Constituants du béton-bois

Les différents constituants du béton-bois sont les suivants :

- Liant hydraulique,
- Granulats de bois,
- Eau de gâchage.

Le préfabriquant devra établir un dossier technique et justifier par des références probantes le mélange des constituants du béton bois par la présentation de procès-verbaux de qualification (datant de moins de 2 ans) du matériau béton bois et en particulier :

- la composition du béton bois ;
- les caractéristiques mécaniques (f_c démoulage, f_c transport, f_c 28j) ;
- les performances exigées de résistance au gel avec sels de déverglaçage (NF EN 14474 - annexe A de mai 2005) ;
- les fiches techniques produits des différents constituants justifiant de leurs spécifications (CE et NF) ;
- le bilan des alcalins de l'ensemble des constituants de la composition ;
- la compatibilité chimique des différents constituants du béton de bois ;
- la compatibilité chimique du béton de bois vis à vis du béton armé support ;
- les performances acoustiques avec revêtements peinture + antigriffiti ;
- la résistance aux chocs et impact de pierre (NF EN 1794-1 de mars 2004 – annexe C) ;
- la justification de la fréquence, du diamètre, de la nature des armatures de connexion de liaison du béton de bois au voile raidisseur.

3.7.2.4. Caractéristiques mécaniques et performances exigées du béton-bois

Les caractéristiques attendues dans le cadre de ce marché correspondent à la norme NF EN 14474 de mai 2005 «Béton utilisant des copeaux de bois comme granulats». Elles sont décrites ci-dessous :

- résistance mécanique à 28 jours > 3 MPa déterminée conformément à la norme NF EN 14474,
- la densité de chaque couche devra être comprise entre 0,65 et 0,75 (et jusqu'à 0,95 pour le moulage à la main),
- retrait – gonflement : valeurs indicatives données à partir d'un état d'équilibre hygroscopique de référence de l'ordre de 18 % :
 - . Retrait < 2 mm/m à l'état anhydre,
 - . Gonflement < 3 mm/m à saturation d'humidité (immersion totale),
- résistance au gel avec sel de déverglaçage et sans sel de déverglaçage conformément à la norme NF EN 14474.

Le préfabricant fournira également les différents procès-verbaux de qualification du matériau béton bois et en particulier :

- résistance au feu : tenue minimum 2 heures ;
- classement au feu M1 ;

3.7.2.5. Provenance et qualité des granulats de bois

Les essences utilisées sont de préférence l'Epicéa ressuyé 2 mois à 90%. Les pins Sylvestre et Douglas ressuyés 6 mois ne sont acceptés qu'à 10% maximum du poids total. Ils sont stockés encore 3 mois au minimum en usine. Le pourcentage d'écorce sera au maximum de 3% .

Dans le cas de fabrication de béton à teinte claire, l'écorce externe sera totalement enlevée.

La minéralisation se fait après traitement thermique par aspersion des solutions salines afin d'éliminer les risques d'agression biologiques du bois et de neutraliser les effets négatifs de la cellulose.

Les copeaux sont alors tamisés. Il n'est utilisé pour le béton de bois que la granulométrie 3 – 6 mm. Un enrobage du copeau est alors effectué.

3.7.2.6. Centrale à béton

Elle sera au moins de niveau 2 selon les prescriptions du fascicule 65. Elle sera équipée d'un hygromètre et d'un doseur d'eau permettant de garantir une teneur en eau constante dans les bétons. Les bascules à ciment et à granulats seront étalonnées annuellement par un organisme certifié.

3.7.2.7. Réception sur chantier

Le bulletin de livraison comporte l'attestation de conformité de chaque composant aux spécifications de la commande. Il reproduit les identifications du marquage, complétées par la mention du transporteur, et la date de livraison. Tous les composants sont réceptionnés sur le chantier contradictoirement entre l'entrepreneur et le maître d'oeuvre ; ce dernier sera seul juge pour accepter ou refuser les éléments qui ne seront pas conformes aux planches d'essais, tant du point de vue aspect granulométrique, teinte, ou aspect géométrique (déformation, défaut debétonnage...).

3.7.2.8. Caractéristiques géométriques – Découpage

Les caractéristiques géométriques des éléments devront correspondre aux plans du dossier.

Le maître d'oeuvre se réserve le droit de refuser tout élément ne correspondant pas à ces prescriptions. En particulier les reprises de bétonnage non prévues sur les plans d'exécution sont interdites. Les reprises de bétonnage des parties visibles doivent faire l'objet de la part de l'entrepreneur d'une étude spécifique et ne sont tolérées qu'aux conditions suivantes :

- exécution de stries ou indentations diverses ;
- les reprises doivent se confondre rigoureusement avec les joints de coffrage.

Dans tous les cas, l'entrepreneur devra lui-même tenir compte des éventuelles modifications de fabrication ou des normes. Les arêtes non prises en feuillures ne devront pas rester brutes de coupe. Les arêtes prises entre feuillures et qui n'auraient pas fait l'objet d'un façonnage doivent avoir une coupe franche, nette et lisse.

L'entrepreneur devra prévoir, avant la fabrication des panneaux, toutes les particularités relatives à leur mise en place définitive : dimensions, joints, calepinage, fixation.

3.7.2.9. Aspect architectural des panneaux en béton bois

L'aspect architectural sera nervuré de façon à assurer le résultat acoustique défini au présent CCTP. Aucun angle vif n'existera.

Les nervures des panneaux en béton de bois sont verticales selon les dessins définis au dossier de plans.

Les panneaux de béton de bois des écrans sont teintés dans la masse ou peints sur place avec un pigment (de type Chryso, teinte à définir par le maître d'ouvrage lors de la période de préparation) dosé à 3 % sur base d'un ciment gris.

3.7.2.10. Aspect architectural des parements en béton

Les parements en béton des panneaux acoustiques sont traités par des parements béton lisse de type « parement soigné fin ».

3.7.2.11. Convenance – Éléments témoin

Avant tout commencement de fabrication, l'entrepreneur soumet au maître d'oeuvre, à titre de convenance, au moins un élément témoin par couleur d'écran. Ces éléments témoin constitueront un point d'arrêt. Ces éléments témoin sont déterminants dans le processus de validation. Pour chaque élément témoin, la procédure imposée est la suivante :

- fourniture et validation des plans de coffrage soumis par l'Entreprise ;
- réalisation du moule en atelier et validation par la Maîtrise d'oeuvre ;
- réalisation de l'élément témoin en béton préfabriqué et avis de la Maîtrise d'oeuvre ;
- si besoin, modifications et adaptations nécessaires par l'Entreprise, réalisation d'un nouvel élément témoin en béton préfabriqué et avis de la Maîtrise d'oeuvre ;
- si accord, réalisation des éléments préfabriqués sur atelier et présentation au Maître d'oeuvre pour validation. L'entreprise veillera à réaliser ces pièces préfabriquées en référence à chaque écran afin de s'assurer d'une bonne harmonie visuelle pour chacun d'entre eux. En conséquence, chaque élément préfabriqué devra être identifié comme appartenant à la série de l'écran correspondant en présentant un aspect homogène.

Les composants du béton de bois seront complétés par des armatures de connexion qui assureront la liaison entre le parement et le voile porteur en béton armé. On prévoira un nombre de liaisons suffisant pour assurer la stabilité de l'ensemble ainsi que le respect des caractéristiques mécaniques exigées.

Les dispositifs de levage et de fixation ne doivent pas être situés sur les parements vus.

Les faces visibles des éléments préfabriqués sont des parements P(3), E(3-3-2), T(4), au sens de la norme P18-503.

Le critère de teinte T(4) est établi suivant les prescriptions suivantes :

- La teinte est appréciée par rapport à l'élément témoin approuvé par le maître d'oeuvre. L'écart de teinte est établi à l'aide de l'échelle des gris présentée dans la norme P 18-503. Les écarts admis sur l'échelle des gris sont de 1 entre deux zones adjacentes, et de 1 entre deux zones éloignées de teinte extrême.

- Le critère de texture E(3-3-2), tel que défini à l'article 5.2 de la norme P 18-503, est apprécié à partir d'une distance d'observation de 2m.

3.7.3. Specifications acoustiques des plaques en beton bois

3.7.3.1. Specifications relatives a l'isolation acoustique

Afin de pouvoir être pris en compte lors de cette consultation, le fabricant indiquera la performance en isolation et fournira le rapport d'essais correspondant, réalisé conformément à la norme NF EN 1793 partie 6. Les produits mis en oeuvre devront être conformes à la description figurant dans ce rapport d'essais.

L'indice DL_SI, présentant la performance d'isolation aux bruits aériens, évalué selon cette norme **devra être égal ou supérieur à 28 dB.**

3.7.3.2. Spécifications relatives à l'absorption acoustique

Afin de pouvoir être pris en compte lors de cette consultation, le fabricant indiquera la performance en absorption et fournira le rapport d'essais correspondant, réalisé conformément à la norme NF EN 1793 partie 5. Les produits mis en oeuvre devront être conformes à la description figurant dans ce rapport d'essais.

L'indice DL_RI, présentant la performance d'absorption acoustique, évalué selon cette norme **devra être égal ou supérieur à 5 dB.**

3.7.4. Spécifications non-acoustiques des plaques en béton bois

3.7.4.1. Exigences mécaniques vis-à-vis du poids propres

Les panneaux acoustiques utilisés devront être conformes aux exigences de l'annexe B de la norme NF EN 1794-1. L'entreprise devra fournir une note de calcul conforme aux Eurocodes ou aux règles de calcul en vigueur. Si l'on se situe en dehors du domaine d'application de ces règles de calcul, il est possible de réaliser des essais permettant de vérifier la résistance des éléments dans leur condition d'utilisation.

Les conditions de réalisation des essais sont précisées dans l'annexe de la norme. Ces essais seront à la charge de l'entreprise. La résistance mécanique du béton de bois sera supérieure à 3 Mpa à 28 jours.

3.7.4.2. Exigences vis-à-vis des impacts de pierre

Les panneaux acoustiques devront résister à l'impact des pierres projetées et ne subir que des dommages superficiels n'altérant pas leurs caractéristiques acoustiques. L'annexe C de la norme NF EN 1794-1 propose un essai qui simule ces impacts. Cet essai étant, à l'heure actuelle, peu mis en oeuvre, l'entreprise pourra, après accord du maître d'oeuvre, ne fournir qu'une simple note sur l'estimation du dégât d'impact des pierres sur l'écran s'il juge le risque important.

3.7.4.3. Résistance au feu

Classement M1.

3.7.4.4. Résistance au gel

Résistance au gel classe XF2

ARTICLE 3.8. PANNEAUX ACOUSTIQUES TRANSPARENTS

Sans objet

ARTICLE 3.9. PROTECTION ANTICORROSION DES PARTIES METALLIQUES : SPECIFICATIONS COMMUNES

(art. 5.8 et 10 du fasc. 66 du CCTG, fasc. 56 du CCTG)

3.9.1. Processus de mise en œuvre de type industriel

Le présent sous-article concerne les procédés de type industriel tels que définis par l'article 1.6.1.1 du fascicule 56 du CCTG et notamment les procédés de galvanisation à chaud et de galvanisation à chaud suivie de mise en peinture avec application automatisée.

Pour ces procédés, les spécifications d'assurance qualité du fascicule 56 du CCTG sont applicables, notamment :

- article 1.6 : Assurance de la qualité,
- chapitre 2 : Provenance, qualité et contrôle des matériaux, article 2.1 : Métaux (y compris zinc pour galvanisation à chaud) et article 2.2 : Peinture
- chapitre 3, article 3.1 : Mode d'exécution des travaux, ouvrages neufs, cas des processus de type industriel.

3.9.1.1. Généralités

Les stipulations du présent sous-article sont applicables à toutes les pièces galvanisées ou galvanisées et peintes avec application automatisée, prévues au présent marché. La catégorie d'ouvrage au sens de l'article 1.3 du fascicule 56 du CCTG, à laquelle appartiennent les éléments, est donnée dans les articles du présent CCTP relatifs à ces éléments.

3.9.1.2. Acceptation des lots de peinture

Pour l'acceptation des lots de peinture, il est précisé qu'en plus des dispositions d'assurance qualité prévues par le fascicule 56 du CCTG (voir ci-dessus pour les références des chapitres et des articles), le maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à une analyse chimique complète du produit chaque fois qu'il le juge nécessaire et en particulier chaque fois que les résultats des essais de vérification qualitative sortent des tolérances prévues par les fiches de certification, lorsque ces essais ont une signification pour la peinture envisagée.

Les peintures ou produits rendus inutilisables à la suite des opérations de contrôle de conformité sont à la charge du titulaire, si le lot n'est pas admis.

3.9.1.3. Garanties

Pour les procédés de protection par galvanisation, le tableau applicable des durées de garantie du fascicule 56 du CCTG est le tableau 6 : Protection des ouvrages neufs par galvanisation.

Selon ce tableau, la durée de la garantie anticorrosion de la galvanisation dépend de :

- la catégorie de l'ouvrage ou de l'élément d'ouvrage au sens de l'article 1.3 du fascicule 56 du CCTG : cette catégorie est précisée dans l'article du présent CCTP concernant cet ouvrage ou cet élément d'ouvrage ;
- la catégorie de l'acier utilisée : pour cela et conformément à l'article 3.1.2. du fascicule 56 du CCTG, le titulaire est tenu de fournir le certificat de réception 3.1.B des aciers utilisés montrant leur conformité à la norme NF A 35-503 et précisant leur catégorie (A, B ou C) au sens de cette norme ;

- la classe d'environnement, ou catégorie de corrosivité, dans laquelle se trouve l'ouvrage ou l'élément d'ouvrage ; celle-ci est précisée dans le paragraphe intitulé "Classe d'environnement/Catégorie de corrosivité pour la protection anticorrosion des parties métalliques" du chapitre 1 du présent CCTP.

Pour les procédés de protection par galvanisation suivie de mise en peinture, le tableau applicable des durées de garantie du fascicule 56 du CCTG est le tableau 7 : Protection des ouvrages neufs par galvanisation suivie de mise en peinture.

3.9.1.4. Autres exigences

Il est rappelé que les différentes couches du système de protection anticorrosion doivent être de couleurs nettement différentes.

ARTICLE 3.10. PRODUIT ANTI-GRAFFITI ET ANTI-AFFICHES

Le marché ne prévoit pas d'application de produit anti-graffiti et anti-affiche compte tenu la réalisation des grillages anti-tags.

Toutefois, le titulaire devra poser les grillages sur des surfaces dépourvues de tout tags ou de toutes affiches. Pour cela, le titulaire peut appliquer à ses frais exclusifs un produit anti-tags préalablement à la pose des grillages à titre préventif. Dans ce cas, le produit appliqué devra respecter les dispositions suivantes.

Le produit de protection contre les graffitis et les affiches doit être de type "permanent", supportant au moins 10 nettoyages sans rechargement.

Les composants utilisés seront en phase aqueuse, absents de COV (composés organiques volatils) après réticulation.

Ce produit doit comporter au moins cinq références d'emploi de plus d'un an. Il doit avoir subi, avec succès et dans un laboratoire indépendant, des essais confirmant sa résistance à l'usure par frottement, aux U.V., aux cycles de gel-dégel et à l'arrachement par traction. Il bénéficie d'une garantie de cinq ans contre toute altération due aux ultraviolets et aux intempéries.

Le produit ne modifiera pas la tonalité du support et ne créera pas de phénomène de brillance.

Après mise en œuvre, son aspect doit être transparent et mat.

L'acceptation de ce produit par le maître d'œuvre est conditionnée aux résultats d'une épreuve de convenance à la charge du titulaire. Celle-ci doit confirmer, d'une part, la conformité de la teinte du produit mis en œuvre avec la teinte requise et, d'autre part, l'efficacité réelle du traitement. Cette dernière est démontrée par un essai de nettoyage de produits tachants (peintures aérosols (sauf peinture chantier), marqueurs à béton et/ou indélébiles) appliqués depuis au moins sept jours sur une surface d'un élément témoin représentatif de 1,50m x 1,50m.

ARTICLE 3.11. PRODUIT DE SABLAGE

Préalablement à la pose des grillages anti-tags sur les écrans 10.1 et 10.2 de Font Sarade, le titulaire devra nettoyer les écrans afin de retirer tous les tags, affiches ou autre.

L'abrasif pour le décapage doit être un matériau satisfaisant aux conditions prévues par le décret n°69-558 du 6 juin 1969, l'entrepreneur étant seul responsable de l'application du décret.

L'abrasif doit être stocké dans un local identique à celui des peintures, le même local pouvant être utilisé à condition que les produits soient bien séparés.

L'abrasif doit être livré en sacs d'origine.

A l'issue du nettoyage, un point d'arrêt sera réalisé avec le maître d'œuvre. Ce dernier se réservera la possibilité de faire réaliser une mise en peinture totale ou partielle en travaux complémentaires préalablement à la pose des grillages anti-tags.

ARTICLE 3.12. GRILLAGE ANTI-TAGGS

Côté autoroute, les écrans seront équipés de grillages anti-graffiti, sur toute la hauteur d'écran. Pour les écrans en béton de bois, le grillage anti-graffiti sera posé du côté autoroute uniquement.

Pour les écrans en PMMA sur l'OA7 de Font Sarade, le grillage anti-graffiti sera posé deux côtés de l'écran afin de préserver l'esthétique de l'écran.

La distance de 20 cm du grillage vis-à-vis de l'écran a été déterminée de manière à conserver un passage libre d'au moins 80cm entre le dispositif de retenue et le grillage, pour l'Exploitant.

Les éléments constitutifs des panneaux de grillage seront agréés par le maître d'œuvre.

Ces grillages sont constitués de panneaux en grille galvanisée de maille minimale 50x100mm et diamètre minimal 4mm.

Ils sont fixés au panneau de l'écran via des vis et des crochets en diamètre 4mm. Toute la boulonnerie sera en inox.

La liaison entre les panneaux se fait par des agrafes dont la densité et les caractéristiques devront être définies par l'entrepreneur dans le cadre de ses études d'exécution.

L'ensemble du système d'accrochage devra résister à minima à un chargement de 5kg/m2 de grillage mis en œuvre.

L'ensemble est protégé contre la corrosion par galvanisation.

ARTICLE 3.13. SEPARATEURS EN BETON

(normes NF P 98-430, NF P 98-431, NF P 98-432, NF P 98-433)

3.13.1. Généralités

Les séparateurs en béton sont conformes aux spécifications de la norme NF P 98-430.

Au niveau des joints de chaussée éventuels, les séparateurs en béton sont interrompus et recouverts par un capot métallique normal, conformément aux normes NF P 98-431 et NF P 98-433.

3.13.2. Qualité des matériaux

Les matériaux constitutifs des séparateurs en béton sont conformes aux prescriptions de la norme NF P 98-431 et NF P 98-433.

Par complément aux articles 3.2 et 3.3 de la norme NF P 98-431, les granulats sont au minimum de classe C au sens de l'article 10 de la norme NF P 18-545.

3.13.3. Protection contre la corrosion des accessoires et pièces métalliques

(fasc. 56 du CCTG)

La protection contre la corrosion, y compris celle de la boulonnerie, est assurée par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par le maître d'oeuvre. Elle fait l'objet des garanties découlant de l'application du tableau 6 du fascicule 56 du CCTG..

ARTICLE 3.14. DISPOSITIF DE RETENUE METALLIQUE

(normes NF P 98-430, NF P 98-431, NF P 98-432, NF P 98-433)

3.14.1. Marquage CE

Toutes les fournitures des matériaux qui ne sont pas expressément exclues par le document et qui sont destinées à être incorporées aux ouvrages du présent projet font partie de l'entreprise.

Ces matériaux devront, d'une manière générale, satisfaire aux conditions fixées dans les C.C.T.G et normes en cours.

Tous les produits de construction définis par arrêtés ministériels doivent être munis du marquage CE.

Un produit de construction est un produit fabriqué en vue d'être incorporé, assemblé, utilisé ou installé de façon durable dans des ouvrages tant de bâtiment que de génie civil.

Ainsi les dispositifs de retenue suivants ne sont pas des produits de construction donc ils ne sont pas soumis au marquage CE :

- dispositifs à usage temporaire,
- dispositifs constituant un ouvrage (séparateurs en béton coulés en place...)

Les dispositifs de retenue routiers tels que définis par la norme harmonisée NF EN 1317-5+A2 sont soumis aux dispositions du décret n°92-647 du 08/07/92. À ce titre, dès qu'ils constituent des produits de construction, ils doivent être munis du marquage CE. Il s'agit des dispositifs suivants :

- barrières de sécurité
- atténuateurs de chocs
- extrémités
- raccordements
- barrières ayant la double fonction retenue des véhicules et des piétons (uniquement pour la fonction retenue des véhicules)

Pour être marqués CE, ces dispositifs doivent satisfaire au système d'attestation de la conformité de niveau 1, la norme harmonisée applicable étant la norme NF EN 1317-5+A2.

3.14.2. Produits de construction

3.14.2.1. Produits marqués CE

3.14.2.1.1. Généralités

Les dispositifs de retenue routiers suivants doivent être marqués CE pour être proposés à l'agrément du maître d'oeuvre : barrières de sécurité.

Il est précisé que :

- la norme harmonisée applicable pour le marquage CE est la norme NF EN 1317-5+A2,
- le niveau d'attestation de conformité est le niveau 1,
- les organismes français notifiés pour effectuer les tâches d'attestation de conformité sont l'ASQUER, le CERIB, le CTICM, et le FCBA.

Les barrières de sécurité doivent être testées selon les normes NF EN 1317-1 et NF EN 1317-2 et doivent être conformes aux exigences de ces normes.

En outre, les dispositifs de retenue doivent respecter :

- la Réglementation Nationale des Équipements de la Route, et notamment l'arrêté du 02/03/09 relatif aux performances et aux règles de mise en service des dispositifs de retenue routiers soumis à l'obligation de marquage CE,
- les niveaux et classes de performance définis précédemment.

3.14.2.1.2. Documents à remettre par l'entreprise

Les dispositifs de retenue routiers sont soumis à l'acceptation du maître d'oeuvre.

L'entreprise est tenue de fournir, à l'appui de sa demande d'agrément d'une barrière de sécurité munie du marquage CE :

- le certificat de conformité CE du produit, établi par l'organisme de certification, indiquant :
 - x son niveau de retenue,
 - x son niveau de sévérité de choc,
 - x sa largeur de fonctionnement normalisée,
 - x sa déflexion normalisée,
 - x son niveau d'intrusion du véhicule normalisée,
- les moyens mis en oeuvre par le fabricant pour assurer sa durabilité pendant une durée de vie économiquement raisonnable,
- la notice de montage et d'entretien, y compris les plans associés,
- les rapports (et au minimum une fiche de synthèse des résultats et une fiche présentant le dispositif testé) et les films d'essais de choc,
- les informations suivantes, si elles ne figurent pas dans la notice et/ou les rapports d'essais de choc :
 - x dimensions : largeur, hauteur, profondeur,
 - x tolérance sur la hauteur de montage,
 - x spécifications de conception des éléments constitutifs (matériaux, formes, dimensions, description détaillée...), des modalités d'assemblage et de mise en oeuvre,
 - x spécifications de conception de l'installation (caractéristiques requises pour le sol, pour l'état de surface du support, description détaillée des fondations, ancrages, fixations...),
 - x conditions d'implantation (contraintes à respecter au droit des obstacles saillants, des dénivellations, pour les implantations en courbe, vis-à-vis des caniveaux, bordures),
 - x tolérances d'implantation,
 - x conditions d'extrémité à respecter (description détaillée de l'ancrage d'extrémité...),
 - x description de l'installation lors des essais (type de sol, support, fondations, ancrages, fixations...),
 - x longueur de file installée lors des essais,
 - x type d'extrémité installée lors des essais,
 - x distance entre l'extrémité et le point d'impact lors des essais,
 - x longueur de file endommagée lors des essais et identification des éléments endommagés,
 - x éléments projetés lors des essais (identification, dimensions, poids, localisation...),
 - x description du fonctionnement du dispositif, de la trajectoire et du comportement des véhicules,
 - x modalités de réparation (contrainte, longueur de file à remplacer au minimum, procédure d'intervention, ...), valeur exacte de la largeur de fonctionnement, de la déflexion dynamique et de l'intrusion du véhicule, valeur de l'ASI et du THIV.

Tous les documents et informations fournis doivent être intégralement rédigés en langue française, y compris les légendes des plans de la notice de montage. Si les documents originaux ne sont pas rédigés en langue française, ils seront accompagnés d'une traduction en français certifiée conforme à l'original par un traducteur assermenté.

3.14.2.1.3. Durabilité

Acier : La protection anticorrosion des parties métalliques, y compris celle de la boulonnerie, est assurée par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par le maître d'œuvre. Celle-ci fait l'objet des garanties découlant de l'application des tableaux 6 et 7 du fascicule 5+6 du CCTG.

Aluminium : Les spécifications destinées à assurer la durabilité de l'aluminium sont conformes à l'annexe D de la norme EN 1999-1-1.

3.14.2.2. Produits non marqués CE

3.14.2.2.1. Produits non marqués CE

Les dispositifs de retenue suivants ne sont pas des produits de construction :

- dispositifs à usage temporaire,
- dispositifs constituant un ouvrage (séparation en béton coulé en place,...).
- les gardes-cours

Ils ne sont pas soumis au marquage CE.

Parmi les produits de construction, pour le présent marché, les extrémités et raccords proposés à l'acceptation du maître d'œuvre pourront ne pas être des produits marqués CE.

Cependant, ils doivent être testés selon les normes XP EN 1317-1 et XP EN 1317-4 et doivent être conformes aux exigences de ces normes.

Le raccordement entre deux barrières de conception et ou de performances différentes (qu'il s'agisse de barrière de type produit marqué ou non CE ou de type ouvrage, non soumises au marquage CE), doit faire l'objet d'essais de choc dans les conditions d'essais définies dans les normes XP EN 1317-1 et XP EN 1317-4 et doit remplir les critères d'acceptation de ces normes ou doit avoir fait l'objet d'un agrément selon les dispositions de la circulaire n°88-49 du 09/05/98.

3.14.2.2.2. Gardes corps en acier galvanisé

Les garde-corps, éléments ou portions de garde-corps à fournir au titre du présent marché devront répondre aux exigences et spécifications de la norme NF P 98-405.

Les caractéristiques techniques et dimensionnelles des garde-corps modèles S3 et S7 sont définies en annexe au guide technique GC "Garde-corps" d'avril 1997 du SETRA.

La composition, les performances, les règles de montage et les caractéristiques des éléments constitutifs du garde-corps modèle S8 sont définies par le fascicule de documentation FD P 98-406-1, publié par l'AFNOR en avril 1998.

La composition, les performances, les règles de montage et les caractéristiques des éléments constitutifs du garde-corps double fonction sont définies par la circulaire d'homologation n° 96-88 du 3 décembre 1996.

Les garde-corps, éléments ou portions de garde-corps seront revêtus d'un système de protection anticorrosion constitué d'une galvanisation à chaud réalisée dans un atelier accepté par le maître d'œuvre et d'un système de peinture, titulaire d'une certification ACQPA, et conforme aux prescriptions visées à l'article 2.21.3 ci-dessus.

La galvanisation à chaud est réalisée conformément à la norme NF A 91-121. La qualité du zinc doit être conforme à la norme NF EN 13283, et d'une classe au moins égale à Z6. Les épaisseurs minimales à mettre en œuvre sont celles définies par le tableau 3 de l'article 6.3.2.4 de la norme NF A 91-121.

Pour les modèles de garde corps ne relevant pas d'un brevet ou d'une propriété industrielle, la fabrication pourra être effectuée par n'importe quel serrurier convenablement équipé et disposant d'un atelier de soudure avec du personnel qualifié par l'Institut de Soudure.

Le choix du fournisseur – fabricant sera soumis à l'agrément préalable du maître d'œuvre.

ARTICLE 3.15. ASSAINISSEMENT EN SECTION COURRANTE

3.15.1. Cunette béton

Une cunette béton sera réalisée en section courante entre la GBA et les massifs bétons.

La nature des coffrages est laissée à l'initiative de l'entrepreneur. La qualité des parois de coffrage sera :

- coffrages pour parements simples pour tous les coffrages des surfaces en béton en contact avec les terres.
- coffrages pour parements fins pour tous les coffrages de toutes parties vues et non vues des ouvrages à l'exception des surfaces en contact avec de la terre.

Les moules et coffrages des ouvrages préfabriqués en usine seront réceptionnés par l'entreprise et soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Les ouvrages à réaliser sont des cunettes béton, comprenant le terrassement en rigole supplémentaire sur fondation nouvelle ou existante toutes fournitures pour la semelle de 0,10 m d'épaisseur et de l'épaulement béton, les manutentions, le mortier de calage, le jointoiement au mortier de ciment tiré au fer, le réglage en altitude, en alignements et en courbes.

3.15.2. Ouvrages de raccordement

Les éléments de raccordement seront soit coulés en place, soit préfabriqués et réalisés avec un béton de caractéristiques C16/20.

Les cunettes sur lesquelles le nouveau réseau d'assainissement se raccordera devront être nettoyées par hydrocurage dans le cadre des présents travaux. Le linéaire à nettoyer sera défini conjointement avec le maître d'oeuvre.

CHAPITRE 4. EXECUTION DES TRAVAUX

ARTICLE 4.1. TRAVAUX PREPARATOIRES

4.1.1. Installations de chantier

L'Entrepreneur fournira un plan d'installation de chantier (bungalows, parking, matériels, matériaux...) qui sera soumis à l'approbation du Maître d'oeuvre.

L'installation du chantier comprend notamment :

- les pistes d'accès aux installations et zones d'atelier ainsi que les emplacements de parking VL et engins de chantier,

- la réalisation de la plate-forme des installations de chantier,

- la réalisation de clôtures périphériques du chantier et portails d'accès,

- une aire de lavage des engins et matériels,

- les aires de stockage (matériel et matériaux...),

- les travaux d'assainissement relatifs à la protection des plates-formes d'installations de chantier,

- les dispositifs de recueil et de traitement des eaux usées et polluées en provenance des installations du chantier,

- les dispositifs de stockage et de recueil des déchets issus du chantier,

- les dispositifs liés à la protection des éventuels franchissements de réseaux existants,

- les différents réseaux d'alimentation de la zone d'installation de chantier,

- les bâtiments modulaires de vestiaires, bureaux, sanitaires nécessaires aux personnels de l'entrepreneur avec tous les équipements nécessaires définis en accord avec le coordonnateur SPS.

- une salle de réunion de 30 m² environ ,commune entreprise - maître d'œuvre avec entretien, mise en à la disposition du maître d'œuvre, avec chauffage, climatisation, éclairage,

- les installations modulaires de chantier et leur entretien hebdomadaire des bureaux et des sanitaires, mises à disposition du maître d'œuvre, chauffées, climatisées et équipées (réseaux, téléphone, mobilier...) comprenant au minimum :

- un bureau indépendant de 20 m² environ pour 3 personnes avec au minimum 2 tables, 4 chaises, et armoires à clefs,
- un système de climatisation réversible,
- une connexion haut-débit en wifi,
- des toilettes réservés au maître d'œuvre,
- la fourniture en eau potable

La position des bungalows et les équipements propres à la maîtrise d'oeuvre seront définis lors de la période de préparation.

- l'entretien régulier de l'ensemble des installations de chantier ainsi que leur gardiennage et maintenance,

Les installations de chantier ne seront déposées qu'à l'issue des opérations de réception de tous les travaux.

En fin de travaux, dans un délai maximal de deux mois à compter de la date de la décision de réception, les terrains ayant servi aux installations de chantier devront être remis en état, conformément aux accords conclus avec les représentants de la maîtrise d'oeuvre. Les plateformes bétonnées, les déchets, etc... seront évacués en dépôt définitif ou vers des centres de recyclage dans le cadre de réemploi.

Il est rappelé que les frais de gardiennage éventuels des installations de chantier (jour et nuit) seront à la charge de l'entreprise.

Le prix d'installation de chantier rémunère, en outre, tous les frais fixes liés au chantier et non spécifiquement prévus au bordereau des prix tels que :

- le piquetage général,
- la réalisation des DICT,
- le repérage et marquage au sol de l'ensemble des réseaux selon les indications des concessionnaires et les opérations complémentaires de localisation des réseaux (OCLR),
- le nettoyage de l'emprise du chantier et de voies publiques éventuellement salies.

En cas de réalisation simultanée des tranches ferme et optionnelle (totalement ou partiellement), une seule installation de chantier sera rémunérée.

4.1.2. Implantation, piquetage

(art. 27 du CCAG-T, art. 7 du CCAP)

Les données générales d'implantation des ouvrages sont fournies par le maître d'oeuvre à l'entrepreneur au cours de la période de préparation des travaux.

L'entrepreneur dispose d'un délai de 20 jours à compter de la notification du plan de piquetage pour vérifier que les plans d'implantation et de piquetage concordent avec les constatations faites sur le terrain.

Ces repères servent au contrôle de la géométrie de l'ouvrage, aux piquetages complémentaires ainsi qu'à la conservation des piquets.

Ainsi, l'ensemble des profils en travers (numéro de profil, points particulier) devront être implantés et matérialisés sur site. L'entrepreneur s'assurera que ces marquages soient visibles tout au long des travaux et procédera à leur marquage autant de fois que nécessaire durant toute la durée des travaux.

Les dispositions de l'article 27 du CCAG-T sont complétées comme suit :

- le plan d'implantation général et le piquetage général sont vérifiés par le titulaire qui fait part de ses observations, par écrit, au maître d'oeuvre.
Ils sont, le cas échéant, modifiés contradictoirement.
Cette opération doit avoir lieu avant tout début des travaux.

- les piquetages complémentaires sont vérifiés par le maître d'œuvre.

Les tolérances d'implantation des piquets sont de +/- 10 mm.

4.1.3. Piquetage complémentaire

L'entrepreneur complète les piquetages, général et spécial, par un piquetage complémentaire de manière à pouvoir respecter les tolérances d'exécution fixées au marché.

Ce piquetage sur l'initiative de l'entrepreneur, est laissé sous sa responsabilité et à ses frais.

Les piquets placés au titre du piquetage complémentaire sont distingués de ceux placés au titre du piquetage général.

4.1.4. Précision

La précision des points caractéristiques du piquetage général sera la suivante :

X : +1 cm ; Y : +1 cm ; Z : +3 mm

4.1.5. Transport - Stockage - Manutention

L'entrepreneur définira dans le PAQ les modalités de transport des panneaux acoustiques depuis l'aire de stockage de l'usine de préfabrication jusqu'au lieu de mise en place, en précisant les types et dimensions des véhicules ainsi que l'itinéraire de transport emprunté (définition des gabarits).

Il précisera notamment les moyens de manutention, de calage et d'arrimage des pièces sur les véhicules de manière à éviter tous risques de détériorations ou blessures.

Le stockage provisoire sur le chantier doit être occasionnel. S'il s'avère nécessaire, l'entreprise devra le préciser clairement en indiquant les dispositions prévues pour assurer un stockage dans de bonnes conditions en supprimant les risques de détérioration et en tenant compte des contraintes d'exploitation de l'autoroute A55.

En tout état de cause, seuls les éléments intacts contrôlés par l'entrepreneur et réceptionnés par le maître d'oeuvre seront mis en oeuvre.

En cas de détérioration des éléments lors des opérations de manutention, transport, mise en place, l'entrepreneur doit proposer au maître d'oeuvre les mesures de remise en état qu'il préconise. Le maître d'oeuvre qui est seul juge, peut accepter les mesures proposées, en exiger d'autres ou imposer le remplacement pur et simple de l'élément ou de la partie d'élément endommagé.

L'entrepreneur ne peut en aucun cas se prévaloir de la solution finalement retenue pour formuler une réclamation ou pour demander une prolongation de délai.

ARTICLE 4.2. DISPOSITIONS PARTICULIERES LIEES AUX CONSTRUCTIONS AVOISINANTES

Les procédures d'exécution relatives aux travaux précisent l'ensemble des contrôles qui doivent être effectués par l'entrepreneur avant et pendant l'exécution de ces travaux pour prévenir toute perturbation des constructions avoisinantes précisées dans le chapitre 1.9.2 du présent CCTP. Ces procédures précisent également la conduite à tenir en cas d'anomalies mises en évidence par ces contrôles.

ARTICLE 4.3. DISPOSITIONS PARTICULIERES LIEES AU RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

L'Entreprise sera tenue de respecter les dispositions suivantes en faveur du respect et de la protection de l'environnement :

4.3.1. Mesures Descriptions des mesures liées à l'organisation du chantier

- **Localisation des installations / zones de stockage/ zone de dépôt en dehors des zones sensibles :**

La localisation des installations de chantier et zones de stockage des véhicules et engins sera réalisé en dehors des espaces naturels sensibles et des zones pavillonnaires. Les opérations de chantier devront être confinées à une zone la plus limitée possible afin de réduire les impacts sur les espaces naturels. Les zones de dépôt des matériaux extraits (déblais) seront indiquées à l'entreprise et matérialisées. Les zones de stockages des lubrifiants et hydrocarbures seront sur des aires étanches et confinées (plateforme étanche avec rebord ou conteneur permettant de recueillir un volume de liquide équivalent à celui des cuves de stockages). Les opérations d'entretien (vidanges, nettoyage, réparation, etc.) et le stationnement des engins de chantiers se feront au niveau de zones de chantier spécialement aménagées afin d'éviter tout risque de pollution. Sur les aires destinées à l'entretien des engins ou au stockage des carburants ou liants hydrauliques, des mesures simples devront être adoptées (mise en place de bacs de rétention rigide pour les produits inflammables, huiles et hydrocarbures, création de fossés autour de l'aire de stationnement pour limiter les déversements accidentels)

- **Limiter le ruissellement :**

L'entreprise visera à limiter le ruissellement grâce à la mise en place d'un dispositif de type bâches, cunettes ou fossés. Des systèmes de filtration adapté aux conditions de réalisation du chantier (filtre géotextile semi-enterré), seront implantés en aval des zones d'intervention pour limiter la mise en suspens de particules fines dans les eaux ruisselées.

- **Stationnement et moyens de transport :**

Le stationnement des véhicules du personnel s'effectuera dans les zones préalablement validées par le maître d'oeuvre et le coordinateur environnement. Les moyens de transport, peu polluants, seront encouragés par les entreprises, le covoiturage sera facilité afin de limiter le nombre de véhicules présents.

- **Choix du matériel/ matériaux :**

Ne sont autorisés que des engins et matériels homologués dont une maintenance préventive aura été effectuée. Des visites préalables régulières du matériel devant être utilisé sur le site seront réalisées (vérification du contrôle technique des véhicules, réparation des éventuelles fuites, etc.). Les matériaux mis en oeuvre seront compactés selon les prescriptions du guide de réalisation des remblais et des couches de forme (pour les zones de refuges) édité par le SETRA. L'adoption d'engins et de matériels conformes aux normes en vigueur sur le bruit et disposant de certificats de contrôle.

- **Choix des matériaux et produits polluants utilisés sur le chantier :**

L'entreprise en charge des travaux fournira la liste des matériaux et produits polluants employés sur le chantier. Pour chaque produit sera fourni : sa fiche technique, sa fiche de mise en oeuvre, sa fiche de données de sécurité ou tout autre information sur les caractéristiques environnementales du produit. L'emploi de produits moins polluants sera privilégié dès lors qu'une alternative existe. Les opérations de remplissage des réservoirs seront effectuées de manière sécurisée (pistolet à arrêt automatique, contrôle de l'état des

flexibles). Seules des huiles de décoffrage biodégradable seront employées. Aucun adjuvant ayant d'effet nuisible sur la qualité de l'eau ne sera employé. L'usage du polystyrène pour le coffrage est interdit et son emploi pour d'autres usages sera évité. Dans ce dernier cas, les entreprises veilleront au recyclage ou à la récupération du produit par le fournisseur. Les produits de vidange seront recueillis et évacués en fûts fermés vers des décharges agréées. Les bidons d'huile usagée et autres déchets potentiellement polluants seront évacués à des intervalles réguliers.

- **Limitation des poussières :**

Vis-à-vis de la qualité de l'air, la principale mesure porte sur la gestion des poussières en phase chantier en limitant leur dispersion dans l'air par l'arrosage des pistes, le bâchage des camions, l'interdiction des brûlages de toutes natures, ... Par temps sec, la zone de travaux sera aspergée pour limiter une dissipation des poussières (vent).

- **Zones de stockage ou de manipulation des produits – Etanchéifier les aires :**

Les vidanges, nettoyages, entretiens et ravitaillement des engins seront réalisés sur les plateformes étanches aménagées à cet effet (bâche étanche solidement fixée...) afin d'éviter que le bac ou l'aire ne se remplisse d'eau de pluie susceptible ensuite de se répandre par surverse. Ce type de stockage s'entend pour une quantité de produit d'une même nature n'excédant pas les 200 litres. Pour des quantités supérieures à 200 litres, les produits seront entreposés au sein d'un local prévu à cet effet. Ces aires spécifiques seront implantées en dehors des milieux naturels sensibles et dotées d'un bassin ou d'un bac recueillant les eaux, d'un volume au moins égal au volume stocké.

- **Opérations de remplissage des réservoirs :**

Les opérations de remplissage des réservoirs seront effectuées de manière sécurisée (pistolets à arrêt automatique, contrôle de l'état des flexibles) sur des emprises prédéfinies et étanchées.

- **Accès du chantier sécurisé :**

L'accès du chantier sera interdit au public (clôture de chantier et affichage) et il conviendra de ne pas laisser de produits toxiques ou polluants sur site en dehors des heures de chantier afin d'éviter tout risque de pollution intentionnelle (vandalisme) ou accidentelle (perturbation climatique, renversement intempestif).

- **Lutte contre le risque incendie :**

Afin de limiter le risque incendies, des mesures sont prises comme l'installation d'une réserve d'eau d'un mètre cube minimum pour juguler un éventuel départ de feu, et de groupes électrogènes équipés de pare étincelles au niveau des pots d'échappement et installés dans une zone débroussaillée (les consignes en cas d'incendie seront affichées sur le chantier de même, la position des dispositifs de lutte identifiés sur le PIC). En cas de réalisation d'opération de soudure sur site ou d'utilisation de source de chaleur diverses, des mesures de protection devront être mise en place (permis feu, une zone dédiée sera clôturée et protégée avec un voile géotextile ignifugé). L'accès aux services de secours sera facilité. Tout départ de feu devra être signalé au plus vite. La carte d'accès aux massifs forestiers et espaces exposés dans les Bouches-du-Rhône sera consultée régulièrement. Il sera interdit de fumer sur le chantier et de faire un feu. Une sensibilisation du personnel sera réalisée pour la prévention du risque incendie et la conduite à tenir en cas de départ de feu. Les numéros d'urgence seront affichés sur le chantier.

- **Limitation des bruits émis dans l'environnement :**

L'entreprise en charge des travaux veillera à limiter les nuisances sonores en provenance de la zone de chantier. Elle devra prendre toutes les précautions nécessaires afin de limiter

le bruit. Le chantier devra être conforme aux exigences acoustiques. Les travaux de nuit devront respecter les recommandations du dossier brit. Les engins et matériels utilisés seront homologués et auront fait l'objet d'une maintenance préventive avant le démarrage des travaux. Les horaires de chantier devront être affichées et strictement respectées. Le titulaire devra proposer des amplitudes horaires compatibles avec la réalisation des travaux, le respect du planning tout en tenant compte de l'environnement immédiat, notamment de la présence d'habitations situées à proximité. De manière générale, il est convenu que l'émergence du bruit perçu par autrui ne doit pas être supérieure à 5 dB(A) en période diurne et 3 dB(A) en période nocturne, valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en fonction de la durée.

4.3.2. Mesures concernant la gestion et l'élimination des déchets de chantier

L'Entreprise sera tenue de respecter les dispositions suivantes en matière de gestion et d'élimination des déchets :

- Réduction au maximum des déchets à la source, notamment les déchets d'emballage (plastiques, cartons, polystyrène).
- Mise en oeuvre du tri sélectif des déchets, en coordination avec les services concernés et acheminement vers des filières de valorisation ou d'élimination dûment autorisées, conformément à la réglementation. Ainsi, lorsque cela sera possible, les matériaux non réutilisés sur place, ainsi que les éventuels déchets d'enrobés de chaussée, seront évacués vers une plateforme BTP, en vue de leur tri-valorisation.
- Mise en place de dispositifs de collecte des déchets (conteneurs, poubelles...) permettant de trier les déchets de restauration du personnel intervenant, les déchets industriels banals et les déchets industriels dangereux. Cette pratique aura pour objectifs d'éviter le mélange des déchets inertes avec des déchets banals (ferrailles, plastiques...) ou dangereux (huiles, hydrocarbures...) et favoriser le réemploi ou la réutilisation, ainsi que le recyclage des différents flux de déchets.
- Le stockage sans protection ne concernera que les déchets inertes prévus pour une réutilisation ultérieure en prenant toutes les dispositions nécessaires pour éviter la dispersion de ces produits dans les cours d'eau et fossés.
- Nettoyage permanent du chantier, des installations et des abords.
- Aménagement d'une zone spécifique pour le stockage des déchets, sur une zone confinée, c'est-à-dire en dehors des zones à enjeux (cours d'eau, espèces naturelles à enjeux, ...) et éloignée des cours d'eau afin d'éviter toute dispersion vers le milieu naturel.
- Installation d'un conteneur étanche et fermé pour le stockage des déchets dangereux. Cette zone devra permettre de confiner toute pollution accidentelle. Elle devra être étanche et entourée de merlons ou clôtures.
- Mise en place d'une signalétique spécifique devant être aménagée au droit des différentes zones de stockage des déchets, permettant d'orienter le personnel du chantier pour le tri des déchets (notamment pour éviter le mélange de déchets dangereux et non dangereux).
- Élimination des déchets par une filière adaptée, selon leur nature (Schéma d'Élimination des Déchets). L'évacuation des déchets vers les filières d'élimination adéquates, le recours au Centre de Stockage des Déchets Ultimes ne sera autorisé que si les conditions locales d'élimination ne sont pas favorables au recyclage, à la valorisation ou à la réutilisation des déchets.

- Les centres de traitement devront posséder les autorisations nécessaires et feront l'objet de demande d'agrément auprès de la maîtrise d'oeuvre.
- Interdiction d'enfouissement et de brûlage des déchets.
- Mise en place d'un système de bordereau de suivi des déchets permettant de prouver la bonne élimination des différents flux et transmission mensuelle à la coordination environnementale. Pour les déchets dangereux, le bordereau de suivi des déchets dangereux (BSDD) CERFA n°12571*01 sera renseigné.
- L'entreprise rédigera un Schéma d'Elimination des Déchets. Celui-ci sera réalisé conformément aux orientations de la Charte départementale de gestion et d'élimination des déchets du Bâtiment et Travaux Publics. Le Schéma d'Elimination des Déchets doit : - Identifier l'ensemble des déchets susceptibles d'être produits par les divers travaux, installations et activités ; - Indiquer précisément le dispositif de collecte des déchets mis en place sur le chantier, ainsi que le type de conditionnement ; - Préciser les filières d'élimination projetées.

ARTICLE 4.4. DEBROUSSAILLEMENT - DEMOLITIONS - DECAPAGE

(fasc. 2 du CCTG)

4.4.1. Arrachage et abattage d'arbres, dessouchage

L'entrepreneur arrache ou abat tous les arbres, préalablement repérés par le maître d'œuvre, situés dans l'emprise des travaux.

Toutes les souches sont enlevées.

Les produits de ces opérations sont évacués selon les dispositions du SOPRE.

4.4.2. Broussailles – Taillis – Haies

Les broussailles, taillis et haies, ainsi que les arbres dont la circonférence mesurée à 1.00 m du sol est supérieure à 0,30 m, sont arrachés, rassemblés et traités selon les dispositions du SOPRE .

Un protocole de destruction des plantes invasives, devra être défini et suivi ; il consiste généralement à procéder au criblage et à l'enfouissement des plantes à environ 2 m de profondeur et au confinement par géomembrane avant recouvrement.

4.4.3. Dépose de glissière de sécurité et de signalisation

La dépose des glissières métalliques existantes et des panneaux de signalisation existants est effectuée par l'entreprise. Les matériels déposés seront :

- Soit stockés par l'entrepreneur si ils doivent être reposés à l'issue des travaux,
- Soit transportés et évacués en centre de tri si ils n'ont pas vocation à être reposés à l'issue des travaux.

ARTICLE 4.5. COFFRAGES

(norme NF EN 13670/CN, FD P 18-503, art. 63 et 65 du fasc. 65 du CCTG)

4.5.1. Exigences générales

(norme NF EN 13670/CN)

Les coffrages utilisés pour la construction de l'ouvrage et les parements obtenus doivent respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application du 4.4 (3) de la norme NF EN 13670/CN, dans le cadre de la préparation du chantier, le titulaire doit inclure dans son Plan Qualité une procédure précisant les conditions de réparation (traitements de surface, produits, etc.) des principales imperfections possibles. Cette procédure est validée par une épreuve de convenance.

Pour l'application du 5.6.2 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les trous résultant de la présence des tiges ou supports de coffrage ne sont rebouchés que si cette action est indispensable soit au fonctionnement d'un système de drainage ou d'étanchéité placé derrière le parement concerné soit à la durabilité du parement (cas d'une pièce de fixation métallique abandonnée dans le béton).

Pour l'application du 8.8 (1) de la norme NF EN 13670/CN, chaque parement doit respecter les exigences du chapitre 6 du fascicule 65 du CCTG pour la classe de parement qui lui est affectée par le sous-article "Traitement des parties vues " du chapitre 1 du présent CCTP.

4.5.2. Exigences complémentaires

(art. 63 et 65 du fasc. 65 du CCTG)

Outre les exigences générales définies ci-dessus, les coffrages doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 6 du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-dessous.

4.5.2.1. Epreuve de convenance

(art. 65.4 du fasc. 65 du CCTG)

Le titulaire doit effectuer à ses frais une épreuve de convenance destinée à contrôler la régularité et l'aspect des parements fins et ouvragés. Cette épreuve nécessite la réalisation dans les conditions du chantier, des éléments témoins précisés au sous-article intitulé "Épreuves de convenance" de l'article intitulé "Bétons et mortiers hydrauliques" du chapitre 3 du présent CCTP.

Les épreuves pour les panneaux préfabriqués auront lieu en usine de préfabrication.

4.5.2.2. Obligation de résultats

(FD P 18-503)

Pour les parements soignés fins et les parements ouvragés non revêtus, l'homogénéité de la teinte et de la texture est appréciée par rapport à l'élément témoin de l'étude de convenance ou par rapport au premier élément coulé. Les niveaux d'exigence pour ces deux critères sont les niveaux E (3-3-2) et T (3) tels que définis à l'article 5 du FD P 18-503.

4.5.2.3. Coffrages pour parements ouvragés

(art. 62.1.3 du fasc. 65 du CCTG)

Les parements ouvragés doivent satisfaire aux prescriptions portées sur les éléments figurants au chapitre 1.5.5 Esthétique et aux plans joints au présent CCTP.

Les constituants du coffrage et les teinte doivent être acceptés par le maître d'œuvre et faire l'objet d'essais de convenance.

4.5.2.4. Protections des parements

Conformément au 63.2.3.3 du fascicule 65 du CCTG, le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires (passivation des aciers en attente, protections provisoires, gardiennage, etc.) pour assurer la protection des parements de l'ouvrage jusqu'à la réception des travaux.

D'autre part, compte tenu des risques de salissures, les parements sont protégés pendant toute la durée du chantier par un revêtement provisoire synthétique (polyane de forte épaisseur, bâches renforcées, etc.). Le titulaire soumet à l'acceptation du maître d'œuvre la nature de ce revêtement et son mode de fixation sur les parties à protéger.

4.5.2.5. Réparations d'imperfections et de non conformités

(norme NF EN 13670/CN, art. 65.5 du fasc. 65 du CCTG)

Dans le cadre de la préparation du chantier, le titulaire doit fournir une note précisant les conditions de réparation (traitements de surface, produits, etc.) des principales imperfections possibles. Cette note est validée par une épreuve de convenance.

Pendant le chantier, le titulaire est tenu de signaler au maître d'œuvre tous les défauts qu'il constate au moment du décoffrage. Pour ceux pour lesquels une réparation est décidée, cette dernière est mise en œuvre conformément à la note évoquée ci-dessus à l'aide d'un produit de réparation titulaire de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique, offrant un aspect proche de celui du parement à réparer.

ARTICLE 4.6. ACIERS POUR BETON ARME

(norme NF EN 13670/CN, art. 73 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

4.6.1. Exigences générales

(art. 6 de la norme NF EN 13670/CN)

La mise en œuvre des armatures de béton armé utilisées pour la construction de l'ouvrage doit respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application du 6.3 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les nomenclatures de coupe et de façonnage des aciers doivent être établies par le titulaire et le façonnage des armatures à chaud ou à des températures inférieures à - 5°C est interdit.

Pour l'application des 6.3 (2) et 6.3 (3) de la norme NF EN 13670/CN, le titulaire doit respecter les diamètres des mandrins précisés dans le tableau 8.1(N) de la norme NF EN 1992-1-1.

Pour l'application du 6.3 (5) de la norme NF EN 13670/CN, conformément au sous-article 71.3 du fascicule 65 du CCTG, le redressage d'armatures pliées accidentellement est interdit. Cependant, les parties demeurées droites peuvent être utilisées après élimination des parties pliées.

Pour l'application du 6.3 (5) de la norme NF EN 13670/CN, conformément au sous-article 73.3 du fascicule 65 du CCTG, le redressage d'armatures pliées n'est autorisé que s'il est prévu dans les spécifications d'exécution et si ces armatures présentent une aptitude au redressage après pliage attestée par la certification AFCAB.

Pour l'application du 6.4 (2) de la norme NF EN 13670/CN, le titulaire fait application des normes NF EN ISO 17660-1 et NF EN ISO 17660-2 pour le soudage des armatures.

Pour l'application du 6.4 (3) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures faisant l'objet d'une certification AFCAB ou équivalente couvrant l'opération de soudage permettent de satisfaire les exigences relative au soudage par point.

Pour l'application du 6.5 (1) de la norme NF EN 13670/CN, la position des armatures et des recouvrements doit impérativement être indiquée sur les plans d'exécution que doit fournir le titulaire.

Pour l'application du 6.5 (2) de la norme NF EN 13670/CN, l'utilisation de barres filantes est soumise à l'accord du maître d'œuvre et, le cas échéant, fait l'objet d'un traitement particulier dans le Plan Qualité.

4.6.2. Exigences complémentaires

(chap 7 du fascicule 65 du CCTG)

Outre les exigences générales définies ci-dessus, les armatures de béton armé doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 7 du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-dessous.

4.6.2.1. Généralités

Si le titulaire a recours à une entreprise de pose, celle-ci doit bénéficier de la marque AFCAB-Pose d'armatures du béton.

4.6.2.2. Mise en œuvre

(sous-article 72.1 du fascicule 65 du CCTG)

Par dérogation au premier alinéa du sous-article 72.1 du fascicule 65 du CCTG, le façonnage dans les coffrages de certaines armatures de diamètre supérieur à 12 mm pour les ronds lisses, 8 mm pour les armatures à haute adhérence, peut être admis par le maître d'œuvre sous réserve de la réalisation d'une épreuve de convenance de façonnage concluante. Cette épreuve, réalisée sur les premiers aciers façonnés met en évidence le respect de la conformité des façonnages par rapport aux plans d'exécution et aux normes, ainsi que l'absence de blessures aux parois des coffrages. L'acceptation de cette épreuve ne constitue pas un point d'arrêt, mais est un point critique. L'attention du titulaire est toutefois attirée sur le fait qu'une non conformité de façonnage, et/ou la présence de blessures aux coffrages peut entraîner le refus des aciers correspondants et/ou le remplacement des coffrages abîmés, pour permettre la levée du point d'arrêt de bétonnage, et cela aux frais du titulaire.

4.6.3. Enrobage des armatures

Les enrobages des aciers passifs de l'ouvrage sont définis dans les articles du chapitre 2 du présent CCTP précisant les justifications par le calcul de chaque partie d'ouvrage.

4.6.4. Dispositifs de rabouillage pour armatures

(art. 73.2 du fasc. 65 du CCTG)

Sauf justifications contraires du titulaire, les filetages des barres à raccorder sont exécutés en usine, de même que la fixation des manchons sur les barres de première phase. Les manchons sont obligatoirement équipés de bouchons en plastique vissés. Leur tolérance d'implantation est la même que celle des barres qu'ils doivent raccorder.

ARTICLE 4.7. BETONS

(norme NF EN 13670/CN, art. 84 du fasc. 65 du CCTG)

4.7.1. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

(norme NF EN 13670/CN, art. 84.7 du fasc. 65 du CCTG)

L'application des articles 8.2 (9) et 8.2 (10) de la norme NF EN 13670/CN s'effectue selon les modalités décrites ci-dessous.

Les résultats des mesures de températures sur chantier sont corrélés par le titulaire avec ceux de la station météorologique la plus proche afin de dégager des tendances et, en cas de température négative ou durablement supérieure à 35°C, il sera procédé dès la veille du bétonnage à la mise en place des dispositions du Plan Qualité relatives au bétonnage sous conditions climatiques extrêmes.

Le bétonnage ne peut pas avoir lieu sans un abri si la température extérieure mesurée sur le chantier est inférieure à 5°C.

Le recours au béton chauffé nécessite la mise en œuvre de moyens particuliers complémentaires destinés à limiter l'écart de température entre le béton et le métal.

Des dispositions particulières sont prises pour éviter un refroidissement brutal.

4.7.1.1. Bétonnage par temps froid

(norme NF EN 13670/CN, art. 84.7 du fasc. 65 du CCTG)

Lorsque la température mesurée sur chantier est comprise entre -5°C et +5°C, la mise en place du béton n'est autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid, proposés par le titulaire dans son programme de bétonnage et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre. Lorsque la température mesurée sur chantier est inférieure à -5°C, la mise en place du béton n'est pas autorisée.

Après une interruption de bétonnage due au froid, le béton éventuellement endommagé est démoli et repris selon les mêmes précautions qu'en cas de reprises accidentelles.

4.7.1.2. Bétonnage par temps chaud

L'effet nocif de certains facteurs atmosphériques (vent, ensoleillement, hygrométrie basse, etc...) est considérablement accru par temps chaud. Ces facteurs peuvent notamment compromettre l'obtention des résistances requises, augmenter le retrait, provoquer des fissurations superficielles nuisibles à l'aspect et à la durabilité du béton. En l'absence de choix d'un liant approprié (faibles teneurs en sulfates, aluminates tricalciques et alcalins), l'atteinte de températures dans le béton supérieures ou égales à +65°C accroît les risques de développement de réactions sulfatiques internes.

Pour les périodes où la température ambiante, mesurée sur le chantier, est durablement supérieure à +35°C, dans le cadre du programme de bétonnage, le titulaire soumet au maître d'œuvre les dispositions qu'il propose de prendre pour limiter la température maximale du béton frais (utilisation de ciments à faible chaleur d'hydratation et/ou d'eau refroidie, formulation permettant de minimiser le dégagement de chaleur, réduction du délai entre la fabrication et la mise en place, recours au travail de nuit, etc...) et en complément de celles qui résultent du sous-article "Cure" du présent article du présent CCTP.

Lorsque la température du béton au moment de sa mise en œuvre est susceptible de dépasser +32°C, le niveau le plus contraignant de ces dispositions doit être prévu.

De même, des dispositions particulières telles que l'emploi de circuits de refroidissement dans la masse du béton, peuvent devoir être nécessaires, quel que soit le temps, pour du béton exécuté en grande masse, en raison du risque de fissuration due aux gradients thermiques.

4.7.2. Reprises de bétonnage

(art. 84.3 du fasc. 65 du CCTG)

Les reprises de bétonnage non prévues sur les plans d'exécution sont interdites. Les reprises de bétonnage des parties visibles doivent faire l'objet de la part du titulaire d'une étude spécifique et ne sont tolérées qu'aux conditions suivantes :

- exécution de stries ou indentations diverses,
- les reprises doivent se confondre rigoureusement avec les joints de coffrage.

4.7.3. Dispositions particulières liées à la réaction sulfatique interne

Le titulaire met en œuvre toutes les dispositions prévues dans le cadre de l'étude des bétons pour que la température maximale dans les parties d'ouvrage soumises à un risque de réaction sulfatique interne n'excède pas les températures maximales données dans le sous-article "Etudes des bétons" de l'article "Bétons et mortiers hydrauliques" du chapitre 3 du présent CCTP.

ARTICLE 4.8. MISE EN OEUVRE DES POTEAUX METALLIQUES

4.8.1. Mise en place des poteaux

Seront définis de manière détaillée par les procédures et plans d'exécution :

- le principe de scellement des tiges d'ancrages,
- les plans de détails justifiant la mise en œuvre des éléments et la garantie de respect des tolérances d'implantation définies à l'article « Tolérances » ci-après,
- les systèmes de fixation des poteaux.

Les poteaux seront verticaux. Le PAQ précisera de manière détaillée le mode de mise en place des poteaux, les procédés de scellement et le repérage des différents types de poteaux. Ces dispositions devront obtenir l'agrément du maître d'œuvre.

L'entreprise mettra en place un dispositif de sécurité pour éviter le basculement du poteau sur l'autoroute A55 lors des phases de manutention ou de mise en œuvre. Les réservations éventuellement nécessaires dans les poteaux seront réalisées en usine, avant mise en œuvre du système anticorrosion. Ils figureront sur les plans d'exécution afin de permettre une validation par le maître d'œuvre.

4.8.2. Pose

Les poteaux devront être parfaitement réglés par rapport à la cote de référence du bord de chaussée finie, de manière à ce que la partie visible des écrans soit conforme aux documents types du marché. L'entreprise précisera par des plans « méthodes » et des notices techniques détaillées, les dispositions prévues pour le maintien en position des poteaux durant l'opération de scellement.

4.8.3. Ancrages pour écran acoustique

L'entreprise établira une note de calcul justifiant les ancrages ainsi qu'une procédure d'exécution explicitant le procédé de scellement qu'elle aura retenu, ainsi que les produits de scellement. Le procédé et les produits devront obtenir l'agrément du maître d'œuvre.

4.8.4. Tolérances

L'acceptation des poteaux, quand bien même ils seraient mis en place, se fera au vu des critères d'aspect et des critères dimensionnels. Les critères d'aspect seront appréciés par le maître d'œuvre en fonction des défauts sur une même pièce. Les poteaux présentant des défauts de galvanisation, des rayures jugées profondes et des déformations seront rebutés.

Les critères dimensionnels sont définis ci-après :

- les aplombs et les angles devront être réglés à plus ou moins zéro deux degré ($\pm 0,20^\circ$) dans chaque direction ;
- les dimensions des éléments pourront s'écarter de leurs dimensions nominales au maximum de cinq (5) millimètres ;
- les éléments devront présenter en tous points une planéité locale telle que la flèche maximale mesurée à la règle de 20 cm soit inférieure ou égale à trois (3) millimètres.

Les tolérances d'exécution de pose sont définies ci-après :

- écart d'implantation des poteaux les uns par rapport aux autres : $\pm$ un (1) centimètre ;
- écart d'altitude théorique : $\pm$ un (1) centimètre.

Fréquence des contrôles réalisés par l'entrepreneur :

- un contrôle d'implantation, verticalité et nivellement par poteau,
- contrôles dimensionnels de tous les éléments préfabriqués.

Le Maître d'œuvre procédera aux vérifications d'autocontrôle avec la fréquence qu'il juge utile :

- les éléments préfabriqués ne respectant pas les tolérances dimensionnelles seront rebutés ;
- lorsque les tolérances de mise en œuvre ne sont pas respectées, le Maître d'œuvre peut demander le remplacement des éléments défectueux.

ARTICLE 4.9. MISE EN OEUVRE DES PLAQUES ACOUSTIQUES EN BETON-BOIS

4.9.1. Manutention

La pose des panneaux ne sera possible que si l'entrepreneur a soumis à l'accord du maître d'œuvre la procédure de manutention employée.

4.9.2. Mise en place

La mise en place des panneaux acoustiques se fera conformément aux dispositions figurant dans le présent dossier et aux règles de l'art.

Les éléments en béton de bois doivent être posés sur les supports plans et propres avec un vérinage des panneaux côté riverains

Les panneaux devront être munis de leurs joints d'étanchéité.

Les inserts ayant servi à la manutention et restant à demeure dans le béton sont protégés contre la corrosion par galvanisation, ou en matériau inaltérable ou obturés efficacement.

L'éventuelle obturation par un bouchon en béton doit comporter un collage de la reprise de béton par une résine époxydique, à l'exclusion de toutes autres solutions.

En cas de détérioration des éléments lors des opérations (manutention, transport, mise en place) à la charge de l'entrepreneur, celui-ci devra proposer au maître d'œuvre, les mesures de remise en état qu'il préconise et qui seront à sa charge. Ces mesures seront proposées par le biais de l'ouverture d'une fiche de non-conformité.

Le maître d'œuvre pourra, selon son libre arbitre, accepter les mesures proposées, en exiger d'autres ou imposer le remplacement pur et simple de l'élément ou de la partie d'élément endommagé. L'entrepreneur ne pourra en aucun cas se prévaloir de la solution finalement retenue pour formuler une réclamation ou pour demander une prolongation de délai.

Dans le cas où des défauts seraient constatés, l'entrepreneur devra, à ses frais, déposer les éléments concernés et les reposer conformément aux prescriptions.

4.9.3. Protection

L'entrepreneur prendra, à ses frais, toutes les dispositions et précautions utiles pour assurer, en cours de construction, la protection de la qualité d'aspect des éléments acoustiques, et des joints d'étanchéité acoustique contre tout accident de chantier.

En cas de détérioration, le maître d'œuvre pourra exiger la réparation des déféctuosités et éventuellement le remplacement des éléments concernés aux frais de l'entrepreneur.

4.9.4. Stockage

D'une manière générale, le chantier sera organisé de façon à ce que l'approvisionnement des éléments et leur pose se fasse en continu.

Le stockage des éléments sur le chantier ne devra être qu'occasionnel, pour de courtes durées et répondre aux prescriptions du PAQ

ARTICLE 4.10. MISE EN OEUVRE DES JOINTS D'ETANCHEITE

Les joints verticaux ou horizontaux doivent assurer une parfaite étanchéité acoustique de l'écran et éviter toute remontée d'eau dans les assemblages. Il conviendra de mettre en œuvre les éléments de l'écran de telle manière que les joints soient uniformément comprimés par le poids des panneaux (cas d'un joint horizontal) ou par la pression exercée par les systèmes de calage (cas d'un joint vertical situé entre un poteau et un panneau).

Afin de limiter les forces de compression, les joints de type « compriband » horizontaux seront placés dans des gorges prévues à cet effet, au niveau de la partie supérieure de la longrine et des écrans béton.

Chaque joint entre deux éléments sera obligatoirement d'un seul tenant.

Il sera apporté un soin tout particulier à la pose des joints au niveau des angles et redans.

ARTICLE 4.11. RECEPTION DES ECRANS

4.11.1. Tolérances sur panneaux béton bois

L'acceptation des panneaux en dehors des critères acoustiques, quand bien même ils seraient mis en place, se fera au vu des critères d'aspect et des critères dimensionnels.

Les critères d'aspect seront appréciés par le maître d'œuvre en fonction des défauts sur une même pièce.

L'aspect du parement sera apprécié en fonction des panneaux de référence et des tolérances admissibles, par le maître d'œuvre.

Les éléments présentant des épaufrures, des défauts de bétonnage ou des déformations seront rebutés.

Les critères dimensionnels sont définis ci-après :

- les aplombs et les angles devront être réglés à plus ou moins zéro deux degré ($\pm 0,20^\circ$) dans chaque direction ;
- les dimensions des éléments pourront s'écarter de leurs dimensions nominales au maximum de cinq (5) millimètres ;
- les éléments devront présenter en tous points une planéité locale telle que la flèche maximale mesurée à la règle de 20 cm soit inférieure ou égale à trois (3) millimètres.

Les tolérances d'exécution de pose sont définies ci-après :

- écart d'implantation des écrans par rapport à leur axe théorique : $\pm$ trois (3) centimètres ;
- écart d'altitude théorique : $\pm$ un (1) centimètre ;
- écart entre rainures horizontales des panneaux : 5 mm entre deux panneaux consécutifs, 1 cm sur une longueur de cinq panneaux ;

Fréquence des contrôles réalisés par l'entrepreneur :

- contrôles dimensionnels de tous les éléments préfabriqués ;
- un contrôle d'aplomb et d'altitude par plaque supérieure.

Le Maître d'œuvre procédera aux vérifications d'autocontrôle avec la fréquence qu'il juge utile.

- les éléments préfabriqués ne respectant pas les tolérances dimensionnelles seront rebutés ;
- lorsque les tolérances de mise en œuvre ne sont pas respectées, le maître d'œuvre peut demander le remplacement des éléments défectueux.

4.11.2. Tolérances sur panneaux transparents

Sans objet

4.11.3. Performances acoustiques in-situ des écrans

L'article 9.2.1 du CCAP définit les obligations de résultats en termes de respect des objectifs acoustiques et gain en façade (§ 9-2.1) en référence aux résultats attendus définis ci-après dans le présent CCTP.

Pour chaque ouvrage à réaliser, les spécifications acoustiques portent sur les caractéristiques de l'écran, considéré comme un ensemble composite formé de la structure porteuse, des panneaux et des joints.

Il sera procédé à des essais de réception de l'ouvrage in-situ selon les normes NF EN 1763-5 en absorption et NF EN 1793-6 en isolation par un laboratoire agréé dans le cadre d'un marché séparé du présent marché de construction. Ces essais feront l'objet d'un procès-verbal conforme à ces normes.

Pour les ouvrages à réaliser, les spécifications acoustiques portent sur les caractéristiques des écrans considérés comme un ensemble composite formé de la structure porteuse, des panneaux et des joints.

14.12.3.1 Performances en isolation acoustique

Ces mesures éventuelles seront réalisées selon la norme NF EN 1793 partie 6.

L'indice DL_SI, présentant la performance d'isolation aux bruits aériens, évalué selon cette norme, devra être supérieur ou égal à **28 dB**.

14.0.3.2 Performances en absorption acoustique

Ces mesures éventuelles seront réalisées selon la norme NF EN 1793 partie 5.

L'indice DL_RI présentant la performance d'absorption acoustique évalué selon cette norme, devra en tout point de l'écran, être supérieur ou égal à **5 dB**.

ARTICLE 4.12. EXECUTION DE LA PROTECTION ANTI-CORROSION

(Chapitre 1.6, 2 et 3 du fasc. 56 du CCTG)

Le PAQ de l'Entrepreneur devra préciser les conditions de mise en oeuvre de la protection anticorrosion telles que définies à l'article 1.6 du fascicule 56 du CCTG, à savoir :

- protection mise en oeuvre suivant un processus de type industriel,
- protection mise en oeuvre suivant un processus de type génie civil.

Les dispositions du fascicule 56 du CCTG relatives au processus de mise en oeuvre retenu sont applicables aux travaux du présent marché.

Il est précisé que tout élément non conforme (profilé métallique support des écrans) ou épauféré lors de sa mise en oeuvre sera refoulé pour être reconditionné dans l'atelier d'origine.

4.12.1. Plan d'Assurance Qualité

(art. 1.6 du fasc. 56 du CCTG)

Le plan d'assurance qualité établi par l'Entrepreneur précise, outre les spécifications des articles 1.6, 3.1 et 3.2 du fascicule 56 du CCTG :

- les dispositions concernant les installations de travail en atelier,

- les moyens employés pour le décapage des surfaces, la préparation et l'application de la protection anti-corrosion,
- les moyens de contrôle de l'épaisseur de la couche,
- les dispositions prévues pour éviter les rejets polluants (produits de décapage,...),
- les mesures d'hygiène et de sécurité spécifiques à la mise en oeuvre de la protection anticorrosion.

4.12.2. Galvanisation des pièces

(chapitre 3.1 et 3.2 du fasc. 56 du CCTG)

4.12.2.1. Généralités

La galvanisation à chaud est effectuée conformément à la norme NF EN ISO 1461. Les pièces ne devront pas avoir subi d'usinage ultérieur.

A l'arrivée sur le chantier, les éléments galvanisés endommagés doivent être reconditionnés soit sur place soit en usine.

4.12.2.2. Assurance de la qualité

Le contrôle de cette galvanisation sera assuré par l'Entrepreneur dans le cadre du contrôle intérieur selon l'article 1.6 du Fascicule 56 du C.C.T.G.

-Contrôle intérieur :

Le contrôle du processus de galvanisation fait partie du contrôle intérieur.

Le niveau de qualité du contrôle statistique est proposé par l'Entrepreneur.

Le contrôle intérieur porte également sur les conditions de manutention, transport et stockage.

-Contrôle extérieur :

Le Maître d'oeuvre se réserve le droit d'effectuer un contrôle statistique du revêtement (épaisseur et accrochage).

4.12.3. Mise en peinture des pièces

(chapitre 3.1 et 3.2 du fasc. 56 du CCTG)

4.12.3.1. Généralités

La fiche de certification du procédé de mise en peinture sur galvanisation définit le mode opératoire, qui devra être scrupuleusement respecté, à commencer par le processus de conversion des surfaces.

4.12.3.2. Assurance de la qualité

- Epreuves de convenance :

Après contrôle et acceptation par le Maître d'oeuvre des surfaces de référence utilisées pour l'épreuve de convenance, celles-ci sont conservées en vue de servir d'échantillons de référence lors des contrôles ultérieurs.

- Contrôle intérieur :

Le contrôle du processus d'exécution fait partie du contrôle intérieur.

- Contrôle extérieur :

Le Maître d'oeuvre se réserve le droit de faire effectuer par le laboratoire de son choix, en usine et sur chantier, tous les contrôles sur les préparations de surface qu'il juge nécessaires (contrôle par sondages).

Dans le cas où le Maître d'oeuvre signale une divergence entre les résultats du contrôle extérieur et ceux du contrôle intérieur, l'Entrepreneur doit fournir une fiche de non conformité, et la soumettre à l'acceptation du Maître d'oeuvre.

4.12.4. Application des produits

(chapitres 2.2 du fasc. 56 du CCTG)

4.12.4.1. Généralités

Les applicateurs, en usine et sur site, doivent être titulaires de la marque ACQPA-Peinture anticorrosion/Certification des opérateurs.

Les couches de peinture des pièces préalablement galvanisées sont appliquées après réalisation de l'ensemble du support métallique (profilé porteur + platine).

4.12.4.2. Application en atelier

Les peintures sont obligatoirement exécutées dans un atelier spécial séparé des autres ateliers par un cloisonnement étanche.

4.12.4.3. Assurance de la qualité

- Contrôle interne :

Les contrôles du processus d'exécution font partie du contrôle interne.

- Contrôle extérieur :

Si l'application des produits est reconnue défectueuse pour certains éléments ou certaines parties d'ouvrage, ou si les détériorations sont dues au personnel ou au matériel de l'Entrepreneur, celui-ci doit procéder à ses frais à la réparation des surfaces correspondantes, laquelle peut aller jusqu'à la réfection de la totalité du système.

Le Maître d'oeuvre se réserve le droit :

- d'effectuer des prélèvements de peinture quel que soit le degré d'avancement des travaux; au cas où l'analyse fait apparaître que les peintures ont été modifiées, celles-ci sont rebutées et les travaux sont suspendus, puis l'Entrepreneur est mis en demeure d'enlever à ses frais les peintures et de recommencer les travaux,

- de procéder à des contrôles d'adhérence dont le nombre et la distribution sont laissés à son appréciation.

- d'effectuer des contrôles d'épaisseur des couches mises en œuvre.

ARTICLE 4.13. SEPARATEURS EN BETON

(normes NF P 98-430, NF P 98-431, NF P 98-432, NF P 98-433)

4.13.1. Dessins d'exécution des ouvrages

Les documents d'exécution des séparateurs en béton comprennent :

- les dessins d'exécution des séparateurs en béton,
- le détail des dispositifs d'extrémités et les liaisons éventuelles avec les dispositifs de retenue de la section courante.

4.13.2. Fabrication et réalisation

La fabrication et la mise en oeuvre des séparateurs en béton sont réalisées conformément aux prescriptions de la norme NF P 98-431.

La tolérance pour faux alignement en plan ou en hauteur est de 1 cm par rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage intéressé, quelles que puissent être les irrégularités de l'assise.

ARTICLE 4.14. DIFFRACTEUR

L'entreprise, durant la phase de préparation du chantier, proposera pour validation du maître d'ouvrage, un dispositif additionnel (type couronnement) qui se situera en tête d'écran sur toute la longueur concernée par le projet (section courante et bretelle de sortie).

Ce dispositif devra être conforme à la norme NF EN 14388 « Dispositifs de réduction du bruit du trafic routier - Spécifications » et devra être certifié CE obligatoirement.

ARTICLE 4.15. CANIVEAUX

Les tolérances d'exécution des caniveaux sont les suivantes :

- tolérances sur les dimensions extérieures : ± 1 cm,
- écarts dans le profil en long de la ligne supérieure du caniveau : ± 5 mm sur 10 m par rapport à une parallèle à la ligne rouge du projet.

Le calage des éléments de caniveaux est fait sur un lit de mortier de ciment parfaitement réglé et nivelé. Tout autre mode de calage est interdit.

La tolérance de planéité sur le caniveau fini est de 2 mm sur 2 m.

ARTICLE 4.16. FONDATIONS PAR PIEUX

(chapitre IV du fasc. 68 du CCTG, norme NF EN 1536)

4.16.1.1. Dispositions constructives

(art. 24 du fasc. 68 du CCTG)

4.16.1.2. Pieux forés tubés

Les pieux sont réalisés à partir d'un forage dont les parois sont maintenues par un tubage provisoire avec virole perdue. Ils sont remplis de béton et armés.

Les pieux seront chemisés jusqu'aux profondeurs critiques définies dans le rapport de sol.

4.16.1.3. Implantation

(art. 25 du fasc. 68 du CCTG)

L'implantation des pieux est donnée sur les plans joints au présent CCTP.

Les tolérances d'implantation maximales sont les suivantes :

Pieux en béton armé	Massifs
En plan	5 cm
Pieux verticaux, défaut de verticalité	2 cm / m

La tolérance de profondeur d'exécution est de 0,25 m. Si la profondeur réelle dépasse la base de pieu théorique de plus de 0,25 m, le titulaire propose au visa du maître d'œuvre les dispositions techniques permettant le contrôle d'intégrité jusqu'à la base du pieu.

4.16.1.4. Mise en œuvre

(art. 26 du fasc. 68 du CCTG)

Les niveaux définitifs sont arrêtés en tenant compte :

- des niveaux déterminés par les études d'exécution ,
- en cas de particularités géotechniques rencontrées pendant les travaux, des propositions du titulaire acceptées par le maître d'œuvre.

4.16.1.5. Tubes de travail

Les tubes de travail seront mis en place par fonçage jusqu'au refus au substratum.

4.16.1.6. Forage

Les engins de forage doivent avoir une capacité de forage supérieur à la profondeur des pieux.

Une rallonge sans pales pénétrant sur une longueur maximale de 3 m dans le sol est autorisée en tête. Dans ce cas, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre les dispositions qu'il compte prendre vis à vis des paramètres de dimensionnement sur la hauteur de rallonge.

4.16.1.7. Armatures

(art. 26.1 du fasc. 68 du CCTG)

Les armatures sont préfabriquées en cages.

Pour les cages préfabriquées en deux parties, elles sont raboutées par recouvrement et soudure.

Les cages doivent avoir une rigidité satisfaisante lors de leur mise en place et au cours du bétonnage.

Les armatures sont entreposées et manipulées de façon à éviter leur pollution et des déformations susceptibles de porter atteinte à l'usage prévu tant lors de la mise en œuvre que lors du bétonnage.

Des dispositifs de calage sont prévus sous forme d'écarteurs rigides fixés sur les armatures longitudinales. Quatre écarteurs sont disposés par niveaux, espacés au maximum de deux mètres.

4.16.1.8. Tubes d'auscultation

Les tubes d'auscultation sont nettoyés avec un produit de dégraissage. Ils sont ensuite fixés à la cage d'armatures par un dispositif empêchant tout déplacement et toute déformation pendant la descente de la cage puis pendant le bétonnage.

En haut, ils dépassent de 0,50 m l'arase de bétonnage.

En bas, les tubes de diamètres 50/60 mm descendent jusqu'en fond de pieu, les tubes de diamètres 102/114 étant eux arrêtés à 0,20 m du fond de pieu.

4.16.1.9. Bétonnage

(art. 26.2 du fasc. 68 du CCTG)

Lors de bétonnage à l'aide d'un tube plongeur, l'amorçage est l'opération qui consiste à introduire les premières gâchées de béton dans le forage. Pour cette phase particulière, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre une procédure permettant de favoriser l'effet de chasse et de se prémunir de la ségrégation, du délavage et de la pollution du premier béton.

Dans le cas d'utilisation de plusieurs tubes plongeurs :

- l'amorçage doit être simultanément dans chacun des tubes,
- les tubes plongeurs doivent être disposés et alimentés de manière à assurer une remontée et un écoulement du béton raisonnablement uniformes.

Le bétonnage de la totalité de chaque pieu doit être possible avant tout début de prise du béton déjà mis en œuvre. Si le volume des pieux est trop important pour que cette exigence puisse être satisfaite, le titulaire justifie auprès du maître d'œuvre les modalités adoptées pour le bétonnage.

Lors du bétonnage d'un pieu, le niveau de béton frais dans le pieu et dans les pieux voisins doit être vérifié.

La hauteur de garde minimale de 2 mètres doit être respectée entre le niveau de béton frais et la base du tubage provisoire.

En dehors de la phase d'amorçage, l'immersion d'un tube plongeur dans le béton frais ne doit jamais être inférieure à 1,5 m. C'est le cas en particulier lors du démontage des éléments du tube, et lors de la récupération et du démontage des éléments d'un tubage provisoire.

Une courbe de bétonnage, donnant le volume de béton consommé avec un pas maximal de deux mètres, est établie pour chaque pieu.

4.16.1.10. Curage du fond de pieu

Le forage du pieu est arrêté au-dessus de la cote prévue. Le curage du fond de pieu est alors réalisé immédiatement avant l'équipement et le bétonnage pour atteindre la cote prévue. Si cette condition n'est pas satisfaite, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre les dispositions adaptées qu'il compte prendre.

4.16.1.11. Recépage

Le recépage comporte :

- une phase obligatoire d'enlèvement du béton durci au terme de laquelle le titulaire vérifie la qualité du béton sur la totalité de la section à la cote d'arase,
- éventuellement une purge par débordement ou enlèvement directement dans le forage de béton frais.

Le volume total recépé ne peut être inférieur à celui correspondant à un diamètre de hauteur de pieu.

La surface finale des pieux devra avoir une adhérence suffisante afin de permettre la reprise de bétonnage pour la réalisation des plots, y compris la réalisation d'un bourchardage si besoin.

Si l'élimination du béton de qualité insuffisante amène le niveau réel de recépage au-dessous du niveau théorique, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre la procédure de reprise (reconstitution du pieu jusqu'au niveau d'arase par exemple).

4.16.1.12. Surveillance

Pour chaque pieu, le titulaire remet au maître d'œuvre un compte rendu intégré au journal de chantier et conforme à la norme NF EN 1536, dont la liste des éléments est précisée comme suit :

- pour les techniques de tarière continue creuse, un enregistrement graphique des paramètres de forage et de bétonnage,
- pour les autres techniques la courbe de bétonnage,
- l'altimétrie du béton et des armatures en fin de bétonnage par rapport à un repère altimétrique fixe et clairement identifié.

La liste des éléments composant le compte rendu est non exhaustive. Elle est adaptée aux techniques mises en œuvre et aux conditions de sols.

Ces différentes observations doivent faire l'objet d'un compte-rendu comprenant un dépouillement et une analyse. En cas d'écarts importants vis-à-vis des procédures d'exécution, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre les dispositions qu'il compte prendre et met à jour la procédure d'exécution.

4.16.1.13. Pieu de convenance

Toute zone homogène du point de vue géotechnique doit faire l'objet d'un pieu de convenance. Ce pieu est réalisé dans le cadre du marché de travaux, il permet d'ajuster les procédures de surveillance, de contrôle et d'exécution.

Ce pieu peut être un pieu de l'ouvrage définitif et doit être réalisé à proximité d'un sondage de reconnaissance.

A proximité d'avoisinants ou d'ouvrages existants sensibles ou dans les configurations où des incertitudes résiduelles caractérisent la méthode d'exécution retenue, le pieu de convenance ne doit pas être un pieu de l'ouvrage.

Le pieu de convenance fait l'objet de la part du titulaire d'un document de suivi sur lequel sont consignés tous les éléments permettant de valider les procédures particulières de mise en œuvre. Ces éléments viennent compléter le compte rendu individuel pour chaque pieu foré. Il s'agit a minima de :

- la coupe stratigraphique rencontrée :
- dans le cas des pieux réalisés à la tarière creuse, sous forme d'enregistrements des paramètres de forage. L'interprétation de cet enregistrement sert également de calage du modèle géotechnique,

- dans les autres cas, en réalisant des prélèvements de sol même très remaniés tous les mètres et à tout changement de lithologie. Les échantillons sont conservés à l'abri des précipitations et du gel durant toute la durée du chantier.
- les procédures particulières d'excavation (outil utilisé, tenue et soutien des parois de forage),
- et le cas échéant :
 - les caractéristiques du fluide stabilisateur,
 - la procédure de mise en œuvre des armatures ou des éléments préfabriqués,
 - les caractéristiques du béton ou coulis : consistance, densité ou viscosité le cas échéant, confection de deux échantillons soit 6 éprouvettes pour mesures de résistance à 7 et 28 jours,
 - la procédure d'amorçage du bétonnage ou la procédure de mise en place du coulis,
 - la procédure de recépage sur béton frais.

En cas d'écarts importants vis-à-vis des procédures d'exécution, le titulaire soumet sans délai au visa du maître d'œuvre les dispositions complémentaires qu'il envisage et met à jour la procédure d'exécution.

4.16.1.14. Essais de contrôle sur les pieux définitifs

(norme NF P 94-160-1)

4.16.1.14.1. Auscultation sonique

Les pieux font l'objet d'un contrôle par auscultation sonique effectué par un laboratoire choisi et rémunéré par le maître de l'ouvrage. Ce contrôle est exécuté conformément à la norme NF P 94-160-1, avant recépage et dès que l'âge du béton des pieux est supérieur à 7 jours.

Pendant ce contrôle, il est procédé à une vérification des longueurs de pieux et à une identification des zones à recéper. Il est d'autre part recherché toute singularité du béton conformément à la norme NF P 94-160-1.

Si aucune singularité n'est rencontrée, ce contrôle est considéré comme satisfaisant.

Si une singularité est détectée, le titulaire ouvre une fiche de non-conformité et procéder à des investigations complémentaires (études, essais, etc.). Si celles-ci ne permettent pas de lever la non-conformité, il est procédé à un carottage et à un examen du béton de la zone litigieuse. Si celle-ci est située à la pointe du pieu, au voisinage d'un tube phi 102/114 mm, le carottage est effectué à partir de ce tube. Dans le cas contraire, le carottage est effectué sur toute la hauteur du pieu située au-dessus de la zone singulière. Si le béton extrait est conforme aux exigences de la présente annexe technique, les frais correspondants à ces contrôles sont pris en charge par le maître de l'ouvrage. Dans le cas contraire, ils sont à la charge du titulaire, de même que toutes les mesures qu'il est nécessaire de prendre pour pallier ce défaut (investigations, études complémentaires, pieu supplémentaire, etc.).

4.16.1.14.2. Carottages des pointes de pieux

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de faire effectuer, au titre du contrôle extérieur, des carottages des pointes de pieux, afin de vérifier la qualité du contact en pointe entre le béton et le sol. Si l'examen de ces carottes met en valeur la présence de malfaçons (béton délavé, poches de boue ou de sédiments, desserrage ou remaniement du terrain, etc.), le titulaire procède à ses frais à une injection des pointes de pieux défectueuses. Il soumet au préalable au visa du maître d'œuvre une procédure de réparation précisant :

- la composition du coulis d'injection,
- le mode opératoire des travaux,
- les contrôles d'efficacité de la réparation.

ARTICLE 4.17. DISPOSITIF DE RETENUE METALLIQUE

4.17.1. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES D'IMPLANTATION

En section courante, la face avant des lisses des glissières sera implantée à l'aplomb du bord extérieur de la bande d'arrêt d'urgence. Dans tous les cas d'implantations, l'Entrepreneur se conformera aux positions indiquées sur le plan d'exécution visés préalablement par le maître d'œuvre.

La hauteur des dispositifs de retenue par rapport au niveau moyen du sol ou du revêtement sera celle définie par le constructeur dans la notice de montage.

Les hauteurs maximales absolues et minimales (tolérances) devront être justifiées pour les dispositifs de retenue latéraux et les raccordements.

En plan, les distances d'implantations telles que décrites sur les plans d'exécution seront +/- 3 cm.

Après montage des éléments de glissement, il sera procédé à un réglage fin pour assurer le parallélisme entre la chaussée et l'arête supérieure de l'élément de glissement.

4.17.2. MISE EN OEUVRE DES SUPPORTS DE GLISSIÈRES

Le présent article s'applique à l'ensemble des dispositifs de retenue qui doivent être marqués CE et qui rentrent dans le champ des normes NF EN 1317-1, 1317-2, 1317-3, XP ENV 1317-4 et NF EN 1317-5.

4.17.2.1. Réception du matériel de mise en œuvre

L'entrepreneur soumettra préalablement au visa du maître d'œuvre la notice de montage et tous les documents émanant du fabricant. Ces documents devront décrire de manière précise les prescriptions relatives à l'atelier de montage et notamment ses caractéristiques mécaniques, ses conditions d'emploi et les cadences envisagées.

L'entrepreneur soumettra préalablement au visa du maître d'œuvre le matériel recommandé par le fabricant ou imposé par la notice de montage.

4.17.2.2. Modalités en cas de difficultés ponctuelles de mise en œuvre

En cas de difficulté de mise en œuvre, avant que la tête du support ait atteint la côte imposée, l'Entrepreneur devra proposer la validation du maître d'œuvre des solutions permettant l'implantation correcte des supports.

Il pourra par exemple :

- soit extraire le support, perforer l'obstacle rencontré à l'aide d'engin préalablement agréé, et poursuivre le fonçage,
- soit extraire le support, exécuter une fouille, et fonder le support dans un massif de fondation en sable de blocage préalablement mis en œuvre dans cette fouille.

L'entrepreneur devra remplacer, à ses frais, les supports qui, après mise en œuvre, présenteraient l'une ou l'autre des déficiences suivantes : pliure, flambage, déchirure, voilement.

En aucun cas les supports ne doivent être coupés ou modifiés dans leurs assemblages pour atteindre la cote imposée.

4.17.2.3. Mise en œuvre à travers le corps de chaussée

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur les difficultés ou les sujétions de fonçage qu'il pourrait rencontrer lors du battage des supports en raison notamment des couches de forme et de chaussées, ainsi que de la qualification rocheuse des matériaux dans certaines zones de déblais.

4.17.3. RECONDITIONNEMENT DES SURFACES PROTÉGÉES

Les surfaces à reconditionner au droit des blessures, des coupes ou des soudures exécutées sur chantier seront convenablement dégraissées, décalaminées ou dérouillées s'il y a lieu, puis recevront, en l'absence d'humidité, l'application de peinture anti-corrosion aux phosphates de zinc (mini 88 %).

L'épaisseur de la peinture mise en œuvre doit être supérieure ou égale à celle du revêtement adjacent.

Si la surface des défauts à reconditionner dépasse 20 % de la surface totale de l'élément, la peinture de reconditionnement est généralisée pour donner une homogénéité de teinte.

4.17.4. MONTAGE DES GLISSIÈRES

Pour chaque type de dispositifs de retenue, l'entreprise, lors de la livraison, justifiera la provenance des fournitures auprès du maître d'œuvre. Il sera mis à disposition pour la liste des dispositifs arrêtée par le maître d'œuvre en phase de préparation (glissières simples, raccordements entre dispositifs, raccordements entre glissières et barrières d'ouvrage etc...) un kit complet de montage.

4.17.5. DÉPOSE DE GLISSIÈRES

4.17.5.1. Mode d'exécution

4.17.5.1.1. Dépose du dispositif de retenue

Après la définition et matérialisation sur site contradictoirement avec le maître d'œuvre, l'Entrepreneur procédera à la dépose soignée du dispositif de retenue métallique.

Les supports seront arrachés verticalement, et une attention particulière sera portée pour ne pas les endommager car ils devront être réutilisés. L'Entrepreneur mettra en place tous les moyens utiles pour limiter la déstructuration des corps de chaussées.

4.17.5.1.2. Obturation des cavités

Les cavités créées lors de l'arrachement des supports seront remplies par un coulis de ciment ou tout autre produit soumis à l'avis du maître d'œuvre.

4.17.5.1.3. Enlèvement et/ou stockage

Tous les éléments déposés dans le cadre du présent marché seront acheminés au frais de l'Entreprise jusqu'au lieu de dépôt du maître d'œuvre.

4.17.6. ÉTANCHÉITÉ DES PIEDS DE SUPPORT

Afin de maintenir une étanchéité de surface, l'Entrepreneur appliquera en pieds de supports un mastic à chaud du type scellement de fissure chaussée, agréé par le laboratoire des Ponts et Chaussées.

L'application s'effectuera par pénétration après nettoyage et soufflage préalables des pieds de supports.

Le produit utilisé sera soumis à l'agrément du MOe et tous les pieds de supports sur chaussées et cunettes/fossés seront traités. Cette prestation est réputée incluse dans les prix du marché.

4.17.7. ÉLÉMENTS COURBES

Les dispositifs de retenue métalliques mis en place « respecteront » les rayons de raccordement. Pour ce faire, des éléments ayant subi un cintrage convexe ou concave en usine seraient mis en œuvre, avec des valeurs de rayon conforme à l'article 3.3.1 de la norme NF P98-411.

Il est précisé que ces équipements pourront être décidés au coup par coup par le MOe, pendant la période de préparation, sans que cela ne puisse justifier de la part de l'Entrepreneur quelque réclamation ou demande de rémunération complémentaire.

4.17.8. Garde-corps

Dans le cadre du présent marché l'entrepreneur réalisera un garde-corps de service.

4.17.8.1.1. Dessins d'exécution des ouvrages

Les documents d'exécution comprennent :

- Les dessins d'exécution,
- Les détails des dispositifs d'extrémités et les liaisons éventuelles,
- Un plan définissant de façon précise les emplacements des scellements.

4.17.8.1.2. Fabrication et montage

L'entrepreneur procédera :

- A la création ou la reprise des réservations de scellement,
- A la fourniture, amenée à pied d'œuvre et pose des éléments de garde corps y compris toutes sujétions d'adaptation,
- A la fourniture des platines d'ancrage et éléments de fixation, éléments de dilatation, de raccordement à l'existant et de finition,
- A la réalisation des scellements à l'aide de mortier de scellement titulaire de la marque NF « *Produits de scellement* » de la norme NF P 18-821,
- A l'application d'un système de peinture anti corrosion sur les éléments de garde-corps en acier galvanisé.

La fabrication et le montage des garde corps ou éléments de garde corps seront réalisés conformément aux prescriptions de la norme NF P 98-405.

En cas de courbe de rayon inférieur à 100m, les lisses seront cintrées de manière à respecter les tolérances de pose prévues ci après.

Les lisses sont assemblées par manchonnage, un seul raccordement étant prévu entre deux supports successifs.

Les éléments sont assemblés puis posés et réglés en alignement et en altitude.

Il est vérifié que les montants sont bien verticaux, la tolérance pour faux aplomb étant de 0,5cm sur la hauteur.

Le scellement des montants n'intervient qu'après vérification par le maître d'œuvre du parfait alignement du garde-corps (point d'arrêt).

La tolérance pour faux alignement en plan ou en hauteur est de 1cm part rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage intéressé, quelles que puissent être les irrégularités de l'assise.

Le scellement des montants dans les réservations existantes ou créées sera réalisé par mise en œuvre de mortier de scellement titulaire de la marque NF « *Produits de scellement* » de la norme NF P 18-821,

Le remplissage des réservations jusqu'au niveau convenable évitera que l'eau ne séjourne pas à la liaison des montants et du béton.

Le surfacage du mortier de scellement est soigné, de telle sorte que l'eau ne puisse séjourner au niveau de l'encastrement des montants.

4.17.8.1.3. Reconditionnement des surfaces protégées

Les surfaces à reconditionner au droit des blessures, des coupes ou des soudures exécutées sur chantier sont convenablement dégraissées, décalaminées ou dérouillées s'il y a lieu, puis reçoivent l'application d'un système de peinture anticorrosion conforme aux prescriptions de l'article 2.21.3 du présent CCTP.

La mise en peinture des éléments de garde corps à poser et des surfaces à reconditionner est effectuée par un applicateur certifié ACQPA, dans le respect des prescriptions du fascicule 56 du CCTG et du guide technique du SETRA « *Équipements latéraux des ponts – Protection contre la corrosion* » de novembre 1996.

En application de l'article 4 du fascicule 56 du CCTG, il est précisé que les garde corps et éléments de garde corps sont considérés comme appartenant à la **catégorie 3** définie par l'article 3 du fascicule 56 du CCTG.

Lors des opérations de montage, un soin tout particulier sera apporté :

- Au positionnement des supports, en tête et en base pour permettre la libre dilatation de la lisse,
- A la fixation des supports :
 - chevilles auto foreuses ou chevilles placées après forage préalable,
 - boulons de scellement indispensablement en acier cadmié ou galvanisé ainsi que leurs écrous,

ARTICLE 4.18. ENROBES BITUMINEUX

4.18.1. Mise en oeuvre

4.18.1.1. Conditions générales

L'atelier de mise en œuvre sera relié à la centrale d'enrobage, par liaison radiotéléphonique.

Le répandage des enrobés doit être effectué par un finisseur. Toute intervention manuelle derrière le finisseur doit être réduite au minimum. Les méthodes de guidage en altimétrie seront soumises à la validation du maître d'œuvre.

4.18.1.2. Préparation des surfaces à revêtir

Préalablement à la mise en œuvre du béton bitumineux, la surface à revêtir sera balayée et nettoyée.

La mise en œuvre du béton bitumineux pourra commencer qu'après réception des surfaces à revêtir et autorisation de la part du maître d'œuvre.

Point d'arrêt du PAQ : La couche de base des chaussées recevra, avant mise en œuvre de la couche de béton bitumineux, une couche d'accrochage dont la formulation est la suivante : 300 g/m² minimum d'émulsion cationique à 65 % La mise en œuvre sera réalisée à la répandeuse, en avant du finisseur, mais à une distance n'excédant pas 100 mètres.

4.18.1.3. État du support et situation météorologique

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

La mise en œuvre, lorsque la température relevée le matin à 7 heures sous abri, est inférieure à 5 degrés Celsius, est subordonnée à l'accord préalable du maître d'œuvre.

La mise en œuvre de la grave bitume sera interrompue pendant les orages, les fortes pluies et les pluies modérées mais continues. Elle pourra être autorisée par le maître d'œuvre en cas de pluie fine.

4.18.1.4. Température de répannage

La température de l'enrobé, au moment du répannage, sera supérieure à 130 degrés Celsius.

Il est précisé que la température minimale de répannage sera augmentée de 10 degrés Celsius en cas de vent ou de pluie fine. Les enrobés qui seraient, soit chargés sur camions, soit répandus à une température insuffisante, seront rebutés et évacués hors du chantier. Les quantités de matériaux correspondantes ne seront pas payées à l'entrepreneur.

4.18.1.5. Répannage

Le béton bitumineux sera répandu en une seule passe de 6 cm après compactage.

Le répannage et le régalaage seront simultanés. Ils seront réalisés au moyen de finisseurs du type « à chenilles », équipés de tables vibrantes lourdes permettant un précompactage, et ayant des rallonges fixes.

Les finisseurs travailleront avec guidage latéral par fil.

Le joint longitudinal (« joint à chaud ») de la couche ne devra pas se trouver dans le même plan vertical que le joint longitudinal de la couche immédiatement supérieure. Le décalage de ces joints ne devra pas être inférieur à 0,40 mètres.

La capacité de répannage de l'atelier de finisseurs à vitesse minimale, devra être inférieure ou égale à la capacité de fabrication de centrale d'enrobage.

La vitesse des finisseurs sera arrêtée définitivement par le maître d'œuvre, à l'issue de la planche de référence de compactage. Au cours de cette planche, on relèvera systématiquement les fréquences et durées des arrêts des finisseurs. Les finisseurs devront pouvoir répandre à une vitesse de l'ordre de 5 mètres par minute.

Les joints transversaux d'arrêt de chantier et de construction seront exécutés par découpage vertical, suivant un tracé en W symétrique, par rapport à l'axe longitudinal de la couche. La largeur de la bande à éliminer, sur toute l'épaisseur de la couche, sera d'au moins 0,50 mètres. Les matériaux de découpe seront évacués du chantier, aux frais de l'entrepreneur.

La surface fraîche créée par la découpe sera badigeonnée à l'émulsion cationique, juste avant la mise en œuvre de la nouvelle bande. Les joints transversaux des différentes couches devront être décalés d'au moins 1 mètre.

4.18.2. Compactage

4.18.2.1. Définition de l'atelier

L'Entrepreneur proposera au Maître d'œuvre la composition de l'atelier type de compactage qu'il envisage de mettre en œuvre pour obtenir des résultats conformes au marché.

En fonction de la nature des enrobés, de l'épaisseur de mise en œuvre, la composition de l'atelier, la mise au point des modalités de compactage sont proposées par l'entreprise avant le début des travaux.

L'acceptation de l'atelier de compactage et des modalités d'utilisation constituent un point d'arrêt qui est levé par le maître d'œuvre.

4.18.2.2. Équipements des compacteurs

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

Les compacteurs devront être équipés d'une roulette latérale, permettant de compacter le flanc du matériau enrobé mis en place.

L'ensemble du matériel de compactage sera équipé de contrôlographes : les disques devront donner les résultats suivants :

- affectation du compacteur ;
- horaires de fonctionnement (échelle des durées, marches, arrêts) ;
- vitesse d'avancement ;
- distance parcourue.

4.18.2.3. Spécifications de compactage

Les rouleaux à pneus devront compacter immédiatement derrière les finisseurs.

Le compactage sera réalisé immédiatement après le répandage, et l'entrepreneur devra prendre toutes dispositions pour que la longueur d'évolution de l'atelier de compactage soit minimale.

4.18.3. Contrôle intérieur de mise en œuvre exécuté par l'entrepreneur

4.18.3.1. Suivi du chantier

L'entrepreneur est tenu de consigner chaque jour sur le journal de chantier de mise en œuvre, toutes informations permettant au maître d'œuvre de suivre le bon déroulement du chantier.

4.18.3.2. Température de mise en œuvre des enrobés

Contrôle permanent par thermomètre de contact.

4.18.3.3. Épaisseur moyenne de la couche

Contrôle permanent.

4.18.4. Contrôle de réception et validation du contrôle intérieur

Les contrôles pourront porter sur la teneur en liant, la teneur en fines, la granularité, le compactage, le surfacage.

Le maître d'œuvre procédera au contrôle de la compacité en place par carottage ou par utilisation du gammadensimètre à profondeur variable (G.P.V.).

Le contrôle de surfacage de la couche de roulement se fera à la règle de trois mètres :

- longitudinalement dans l'axe de chaque voie ;
- transversalement dans tout profil en travers dans la largeur d'une bande de répandage. La

dénivellation entre deux bandes jointives doit rester inférieure aux même valeurs que celles fixées pour la flache sous la règle.

Les tolérances admises sont les suivantes :

- en profil en long : 0,5 cm
- en profil en travers : 0,7 cm

Si les flaches sont comprises entre la valeur fixée pour la tolérance et le double de cette valeur, l'entrepreneur sera tenu de corriger, à ses frais, la zone défectueuse suivant un procédé qu'il soumettra à l'agrément du maître d'œuvre (rabotage,...).

Si les flaches sont supérieures au double de la valeur fixée pour la tolérance, le maître d'œuvre pourra imposer la démolition et la réfection des zones défectueuses aux frais de l'entrepreneur.

ARTICLE 4.19. REMISE EN ETAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL

(art. 37 du CCAG-T, art. 172 du fasc. 65 du CCTG)

Outre la remise en état des lieux conformément à l'article 37 du CCAG-T, le titulaire est tenu d'assurer le nettoyage de l'ouvrage défini à l'article 172 du fascicule 65 du CCTG.