



# **AMENAGEMENT D'UNE VOIE RESERVEE AUX TRANSPORTS EN COMMUN SUR L'A7 ENTRE PR 276+580 ET LE PR 275+050**

 **DCOE**

## **2.3.6 – CCTP FAMILLE H2-DISPOSITIFS DE RETENUE**

*28 janvier 2025*



**MINISTÈRE  
CHARGÉ  
DES TRANSPORTS**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Indice	Date	Établi par	Vérifié par	Approuvé par	Modifications
A	Novembre 2024	YBE	PDJ	RFI	Première version
B	Janvier 2025	YBE	PDJ	RFI	MAJ suite observations DIR

## **S O M M A I R E**

<b>1 GÉNÉRALITÉS.....</b>	<b>5</b>
1.1 CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	5
1.2 RÉGLEMENTATION.....	6
1.3 PRESCRIPTIONS.....	7
1.3.1 Prescriptions sur les dispositifs à fournir.....	7
1.3.2 Prescriptions concernant l'implantation des dispositifs :.....	7
1.4 DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	7
1.4.1 Accotement.....	7
1.4.2 Raccordements.....	8
1.4.3 Extrémités.....	8
<b>2 SPÉCIFICATIONS DES COMPOSANTS DE CONSTRUCTION.....</b>	<b>9</b>
2.1 PRODUITS DE CONSTRUCTION.....	9
2.1.1 Produits marqués CE.....	9
2.1.2 Produits non marqués CE.....	11
2.2 DISPOSITIFS DE RETENUE EN BÉTON.....	12
2.2.1 Béton.....	12
2.2.2 Granulats pour béton.....	13
2.2.3 Ciment.....	13
2.2.4 Coffrage.....	13
2.2.5 Aciers.....	13
2.2.6 Adjuvants.....	14
2.2.7 Film de protection.....	14
2.2.8 Cendres volantes.....	14
2.2.9 Eau de gâchage.....	14
2.3 DISPOSITIFS MÉTALLIQUES ASSOCIÉS AUX DISPOSITIFS DE RETENUE EN BÉTON.....	14
2.3.1 Matériaux de base.....	14
2.3.2 Mode de soudage.....	14
2.3.3 Boulonnerie et fixation dans le béton.....	14
2.3.4 Protection contre la corrosion.....	15
2.4 BÉTON POUR LONGRINES.....	15
2.5 CAPOTS MÉTALLIQUES.....	15
2.6 MATÉRIAUX A EXIGENCES NON SPÉCIFIÉES DANS LE CCTP.....	15
<b>3 PRESCRIPTIONS DE MISE EN ŒUVRE.....</b>	<b>16</b>
3.1 IMPLANTATION DES OUVRAGES.....	16
3.2 DISPOSITIFS DE RETENUE EN BÉTON.....	16
3.2.1 Prescriptions générales.....	16
3.2.2 Implantation et dimension.....	16
3.2.3 Mise en place du béton.....	16
3.2.4 Mise en place des fers filants.....	17
3.2.5 Joints et reprise de bétonnage.....	17
3.2.6 Caractéristiques d'aspect.....	18
3.2.7 Passages d'eau.....	18
3.2.8 Extrémités.....	18
3.2.9 Semelles béton.....	18
3.2.10 Dispositifs de raccordement et de transition.....	18
3.3 DISPOSITIFS DE RETENUE MÉTALLIQUES.....	19

3.3.1 Matériel de fonçage.....	19
3.3.2 Prescriptions générales.....	19
3.3.3 Fonçage des supports de glissières de sécurité.....	19
3.3.4 Reconstitution des surfaces protégées.....	20
3.3.5 Montage des glissières.....	20
3.3.6 Raccordements.....	21
3.3.7 Étanchéité des pieds de support.....	21
<b>4 GESTION ET ASSURANCE DE LA QUALITÉ.....</b>	<b>22</b>
4.1 GÉNÉRALITÉS.....	22
4.2 SPÉCIFICATIONS – PRESCRIPTIONS.....	22
4.2.1 Spécifications.....	22
4.2.2 Prescriptions.....	22
4.2.3 Points communs aux spécifications et aux prescriptions.....	22
4.3 CONTRÔLE DES COMPOSANTS.....	24
4.3.1 Contrôles de conformité par le fabricant.....	24
4.3.2 Contrôles effectués par l'administration.....	24
4.3.3 Contrôles effectués par le contrôle externe.....	24
4.3.4 Contrôle extérieur.....	25
4.3.5 Sanctions.....	25
4.4 ORGANISATION DES CONTRÔLES.....	25
4.5 MODE DE CONTRÔLE.....	27
<b>5 DISPOSITIONS APRÈS EXÉCUTION.....</b>	<b>28</b>
5.1 DOCUMENTS CONFORMES À EXÉCUTION.....	28
5.2 ENTRETIEN.....	28
<b>6 EXÉCUTION DE MURS DE SOUTÈNEMENT.....</b>	<b>29</b>
6.1 CALCULS JUSTIFICATIFS ET DESSINS D'EXÉCUTION DES MURS EN L.....	29
6.1.1 Décomposition des études.....	29
6.1.2 Poids et poussée des terres en contact avec l'ouvrage.....	30
6.1.3 Charges d'exploitation sur les remblais d'accès et les appuis d'extrémité.....	30
6.2 RÉALISATION DES TERRASSEMENTS.....	31
6.2.1 Matériaux pour Remblais contigus.....	31
6.2.2 Mise en œuvre des remblais contigus.....	31
6.3 EXÉCUTION DES TRAVAUX DE GÉNIE CIVIL.....	32
6.3.1 Définition du Béton .....	32
6.3.2 Mise en œuvre des éléments préfabriqués.....	32
6.4 EXÉCUTION DES DISPOSITIFS DE DRAINAGE.....	33
6.5 GARDE-CORPS.....	33

## 1 **GÉNÉRALITÉS**

### 1.1 **CONSISTANCE DES TRAVAUX**

Les travaux objets du présent marché sont énumérés ci-après.

Les ouvrages à exécuter sont précisés dans les plans de principes et de détails contenus dans le dossier de plans.

Les implantations des dispositifs de retenue sur les documents cités ci-dessus sont données à titre indicatif. Les implantations précises des équipements sont à la charge de l'Entrepreneur dans le cadre des études d'exécution.

Les dispositifs de retenue sur ouvrages sont traités dans les prestations « Ouvrages d'art » (fascicule E).

#### **a. Prestations générales et préparation de chantier (Cf. fascicule A)**

Les prestations de l'entreprise devront notamment inclure :

- les études et plans d'exécution nécessaires aux travaux,
- l'établissement du Dossier d'Exploitation Sous Chantier (DESC) (cf. fascicule A),
- l'établissement et la mise en place d'un plan d'assurance qualité des études et des travaux,
- l'établissement et le suivi d'un programme des études et de réalisation des travaux compatible avec les contraintes,
- la réalisation de tous les essais et contrôles nécessaires au contrôle intérieur (interne et externe) et en particulier ceux demandés au CCTG, au présent CCTP, au PAQ et aux référentiels applicables au marché,
- les prestations du service topographique de l'Entrepreneur dans le cadre du contrôle des tolérances,
- après réalisation, l'établissement des documents relatifs aux ouvrages exécutés (DOE),
- le nettoyage courant du chantier et la remise en état des lieux après exécution des ouvrages.

#### **b. Dispositifs de retenue métalliques**

Les travaux à exécuter au titre du présent marché comprennent :

- le prémarquage et l'implantation des dispositifs de retenue métalliques,
- la fourniture et la pose de glissières de sécurité métalliques simple file, en accotement,
- la fourniture et la pose des dispositifs de raccords entre les différents types de dispositifs de retenue entre eux et aux dispositifs en béton armé, certifiées NF058,
- la fourniture et la pose d'extrémités de files CE,
- le raccordement ou la jonction sur files de glissières existantes,

#### **c. Dispositifs de retenue en béton**

Les travaux à exécuter au titre du présent marché comprennent :

- le prémarquage et l'implantation des dispositifs béton,
- la réalisation des essais de résistance des bétons,
- la réalisation des dispositifs en béton adhérent de type GBA, DBA et DBA dissymétriques, y compris les longrines support le cas échéant,
- la réalisation des dispositifs d'extrémité de file,
- la confection de passages d'eau dans les talons des dispositifs en béton.

- la fourniture et la pose de toutes les pièces métalliques spéciales nécessaires au fonctionnement réglementaire des dispositifs : capots hydrauliques, capots pour joints de chaussée, capots de protection des pieds de portiques, etc.,
- les ferraillements complémentaires nécessaires pour assurer la continuité du niveau H2 au droit des points particuliers : capots métalliques, etc.

## 1.2 RÉGLEMENTATION

Les travaux seront conformes aux prescriptions, arrêtés, circulaires et normes relatives aux dispositifs de retenue, en vigueur et applicables à la bonne réalisation du marché, et notamment :

- Arrêtés, circulaires et normes :
  - Arrêté du 2 mars 2009 relatif aux performances et aux règles de mise en service des dispositifs de retenue routiers soumis à l'obligation de marquage CE, modifié par les arrêtés modificatifs du 28 août 2014, du 3 décembre 2014, du 4 juillet 2019, du 18 novembre 2021 et du 5 septembre 2023 (dit arrêté RNER – Réglementation Nationale des Équipements de la Route - modifié dans la suite du document) ;
  - Circulaire n° 88-49 du 9 mai 1988 relative à l'agrément et aux conditions d'emploi des dispositifs de retenue des véhicules contre les sorties accidentelles de chaussée et son instruction du 1er juillet annexée comprenant quatre fascicules ;
  - Circulaire n° 99-68 du 1er octobre 1999 relative aux conditions d'emploi des dispositifs de retenue adaptés aux motocyclistes ;
  - Norme NF P98-426 : Barrières de sécurité routières — Séparateurs et murets en béton coulé en place, modèles DBA, GBA et MVL — Composition, fonctionnement et éléments constitutifs (AFNOR, septembre 2018) ;
  - Norme FD P98-427 : Barrières de sécurité routières – Séparateurs et murets en béton coulé en place [...] implantation et spécifications de montage (AFNOR, février 2018) ;
  - Guides techniques :
    - Traitement des obstacles latéraux sur les routes principales hors agglomération (TOL, SETRA, - octobre 2002) ;
    - Dispositifs de retenue routiers marqués CE sur ouvrages d'art – de la conception à la mise en œuvre (CEREMA, décembre 2014) ;
    - Guide d'installation des dispositifs de retenue en section courante – méthodologie de la conception à la réception (CEREMA, juillet 2017) ;
    - Dispositifs de retenue en section courante – guide d'installation (CEREMA, janvier 2022) ;

**Les dispositifs de retenue permanents mis en œuvre devront obligatoirement être marqués CE, à l'exception des cas suivants :**

- interventions sur des linéaires de files NF existantes inférieurs à 200 m : possibilité d'utiliser des dispositifs NF identiques à l'existant ;
- cas non couverts par la norme européenne EN 1317 : référence aux normes françaises.

Les dispositifs de retenue routiers en béton coulés en place (GBA, DBA) ainsi que les dispositifs de retenue temporaires ne sont pas concernés par le marquage CE.

**La conformité et les références aux textes en vigueur (réglementations et normes) s'entendent pour les textes cités et leurs éventuelles mises à jour, applicables aux travaux si ceux-ci débutent au minimum un (1) mois après la date d'entrée en vigueur du document de normalisation concerné.**

### 1.3 PRESCRIPTIONS

#### 1.3.1 Prescriptions sur les dispositifs à fournir

- Les dispositifs à mettre en œuvre sont conformes aux prescriptions de l'article 2 du présent CCTP.

#### 1.3.2 Prescriptions concernant l'implantation des dispositifs :

- Lorsque le dispositif se rapproche du bord de chaussée dans le sens de la circulation, le désalignement se fait par un biseau dont l'obliquité maximale est de **1/40**.
- Lorsque le dispositif s'éloigne du bord de chaussée dans le sens de la circulation, la pente du biseau ne peut être supérieure à **1/20**.
- Les longueurs de files de glissières à mettre en œuvre ne pourront pas être inférieures aux longueurs minimales de mise en œuvre définies dans les fiches produit, correspondantes aux longueurs des dispositifs testés (LT).
- L'implantation des glissières doit tenir compte :
  - de la longueur de file située en amont de la zone à isoler, correspondant à la longueur nécessaire pour atteindre le niveau de performance du dispositif au droit de la zone à isoler et qui est égale généralement à **1/3** de la longueur du dispositif testé LT,
  - de la longueur située en aval de la zone à isoler, correspondant à la longueur permettant d'assurer le fonctionnement de la poche de déformation de la barrière et qui est égale généralement à **2/3** de la longueur du dispositif testé LT,
  - des trajectoires de sortie de chaussée, dont l'angle de sortie par rapport à l'axe des voies de circulation est prise égale à **11°**.

### 1.4 DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le présent article liste les contraintes de chaque section à équiper et les performances minimales que doivent avoir les dispositifs.

Les zones d'implantations respectives des différents types de glissières (métalliques et béton) figurent sur les plans en annexe au CCTP.

#### 1.4.1 Accotement

##### a. **Dispositif de retenue métallique**

Le dispositif mis en place en accotement doit avoir les performances suivantes :

- Niveau de retenue minimal : **N2** ;
- Classe maximale de niveaux de largeur de fonctionnement normalisée : **W3 et W1** ;
- Déflexion dynamique normalisée maximale : **DN ≤ 1,00 m et DN ≤ 0,60 m pour le W1** ;
- Niveau de sévérité de choc maximal : **B**,

Il est précisé que le dispositif de retenue est mis en œuvre, en règle générale, dans un sol naturel, en remblai ou en GNT compactée. Le marché prévoit cependant la mise en œuvre d'un dispositif de retenue sur longrine béton au niveau du PS des Aygalades ; il sera de niveau de retenue **N2** et de largeur de fonctionnement **W3**, conformément à la réglementation.

##### d. **Dispositif de retenue béton**

Certaines sections seront équipées de dispositif de retenue en béton, type GBA ou DBA, répondant aux exigences de l'article 2.2. Des passages d'eau sont prévus sous les sections de GBA et DBA.

#### **1.4.2 Raccordements**

Les raccordements entre dispositifs de retenue de natures différentes devront présenter un certificat de conformité NF 058 du produit établi par l'ASCQUER.

Les raccordements rencontrés sur le projet seront les suivants (liste non exhaustive) :

- Raccordement glissière métallique N2/W3 / GBA
- Raccordement glissière métallique N2/W3 / glissière NF existante
- Raccordement glissière métallique N2/W1 / glissière NF existante
- Raccordement glissière métallique existante / GBA
- Raccordement glissière GBA / DBA

#### **1.4.3 Extrémités**

Les extrémités de glissière métalliques simple file en accotement seront conformément à l'arrêté RNER, sauf impossibilité technique :

- soit déportée enterrée dans un talus à hauteur constante (cf. §3.3.5.b) du présent fascicule,
- soit abaissée, déportée (cf. §3.3.5.b) du présent fascicule et enterrée dans le sol,
- soit équipée d'une extrémité performante de classe de performance P2.



## 2 SPÉCIFICATIONS DES COMPOSANTS DE CONSTRUCTION

### 2.1 PRODUITS DE CONSTRUCTION

#### 2.1.1 Produits marqués CE

##### 2.1.1.1 Généralités

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

- les barrières de sécurité ;

La norme harmonisée applicable est la norme NF EN 1317-5.

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.

Les atténuateurs de choc doivent être testés selon les normes NF EN 1317-1 et NF EN 1317-3 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 modifié relatif aux performances et aux règles de mise en service des dispositifs de retenue routiers ;
- les niveaux et classes de performance définis au chapitre 1 du présent CCTP.

##### 2.1.1.2 Documents à remettre par l'entreprise

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

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.

#### **a. Barrière de sécurité**

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 (au titre de la directive produits construction) ou la déclaration de performance (DoP) établie par le fabricant (au titre du règlement produits construction) indiquant :
  - son niveau de retenue,
  - sa largeur de fonctionnement normalisée  $W_N$ ,
  - sa déflexion dynamique normalisée  $D_N$ ,
  - son niveau d'intrusion du véhicule normalisée  $V_{IN}$ ,
  - son niveau de sévérité de choc ASI,
  - les moyens mis en œuvre 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 d'essais de choc (au minimum une fiche de synthèse des résultats et une fiche présentant le dispositif testé) ;
- les informations suivantes, si elles ne figurent pas dans la notice et/ou les rapports d'essais de choc :
  - dimensions : largeur, hauteur, profondeur,

- tolérance sur la hauteur de montage,
- spécifications de conception des éléments constitutifs (matériaux, formes, dimensions, description détaillée, etc.), des modalités d'assemblage et de mise en œuvre,
- spécifications de conception de l'installation (caractéristiques requises pour le sol, pour l'état de surface du support, description détaillée des fondations, ancrages, fixations, etc.),
- conditions d'implantation (contraintes à respecter au droit des obstacles saillants, des dénivellations, pour les implantations en courbe, vis-à-vis des caniveaux, bordures),
- tolérances d'implantation,
- conditions d'extrémité à respecter (description détaillée de la longueur avant la zone à isoler : extrémité comprise ou non, etc.),
- description de l'installation lors des essais de choc (type de sol, support, fondations, ancrages, fixations, etc.),
- longueur de file installée lors des essais de choc,
- type d'extrémité installée lors des essais de choc,
- distance entre l'extrémité et le point d'impact lors des essais de choc,
- longueur de file endommagée lors des essais de choc et identification des éléments endommagés,
- éléments projetés lors des essais de choc (identification, dimensions, poids, localisation, etc.),
- description du fonctionnement du dispositif, de la trajectoire et du comportement des véhicules,
- modalités de réparation (contraintes, longueur de file à remplacer au minimum, procédure d'intervention, etc.),
- valeurs de l'ASI et du THIV,
- évaluation justifiée de la durabilité du dispositif.
- Les modalités de raccordement du dispositif proposé avec les autres dispositifs du projet sur lesquels il se raccorde (conformément au 2.1.2.2), comprenant notamment :
  - Le(s) certificat(s) de conformité NF058 des raccordements entre dispositifs de natures différentes ;
  - Les certificats de conformité CE, les notices de montage, les rapports d'essais de choc, et toute autre information nécessaire, des éventuels produits intermédiaires nécessaires pour réaliser les raccordements entre 2 dispositifs du projet ;
  - Un synoptique des dispositifs prévus par file de glissières faisant apparaître les différentes natures de dispositifs et leurs raccordements, et mentionnant les caractéristiques des dispositifs, leurs longueurs, la nature des raccordements, ...

**Le dispositif de retenue ne pourra être agréé qu'avec ses dispositifs de raccordement certifiés, en s'assurant que l'ensemble des dispositifs de natures différentes constituant les files complètes de glissières sont compatibles et raccordables entre eux.**

#### 2.1.1.3 Durabilité

##### a. **Acier :**

Toutes les pièces en acier entrant dans la constitution des dispositifs de retenue sont aptes à la galvanisation et de classe A selon la norme NF A 35-503.

Un certificat de réception « 3.1 » au sens de la norme NF EN 10204 avec indication de l'analyse chimique du lot est à fournir.

La protection contre la corrosion est assurée par galvanisation à chaud, conformément à la norme NF EN ISO 1461, 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 56 du CCTG.

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que les zones de glissement entre les éléments du dispositif de retenue ne doivent pas être mises en peinture.

#### **e. Aluminium :**

Pour les pièces en alliages d'aluminium il est fait usage d'aluminium anodisé. Les alliages sont conformes à la norme NF EN 755-1 et sont de la série 6000 au sens de la norme NF EN 573-3. Un certificat de réception « 3.1 » au sens de la norme NF EN 10204 avec indication de l'analyse chimique du lot est fourni.

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

### **2.1.2 Produits non marqués CE**

#### **2.1.2.1 Généralités**

Les dispositifs de retenue routiers suivants doivent être marqués NF 058 (ou toute autre marque d'attestation de conformité offrant un niveau de sécurité équivalent) pour être proposés à l'agrément du maître d'œuvre :

- les raccordements ;

En outre, ces dispositifs de retenue doivent respecter :

- la Réglementation Nationale des Équipements de la Route, et notamment l'arrêté du 02/03/09 modifié relatif aux performances et aux règles de mise en service des dispositifs de retenue routiers ;
- les niveaux et classes de performance définis au chapitre 1 du présent CCTP.

#### **2.1.2.2 Raccordements**

L'entreprise est tenue de fournir, à l'appui de sa demande d'agrément d'un raccordement muni du marquage NF :

- le certificat de conformité NF 058 du produit établi par l'ASCQUER indiquant :
  - les modèles de barrières raccordées y compris les références des certificats de conformité CE s'il y a lieu,
  - son niveau de retenue,
  - les moyens mis en œuvre par le fabricant pour assurer sa durabilité pendant une durée de vie économiquement raisonnable.
- tous les autres documents et informations demandées pour une barrière de section courante.

#### **2.1.2.3 Extrémités de file dites performantes**

L'entreprise est tenue de fournir, à l'appui de sa demande d'agrément, une extrémité dite performante munie d'une certification NF 058 :

- le certificat de conformité NF 058 du produit établi par l'ASCQUER indiquant :
  - le modèle de barrière associée y compris la référence du certificat de conformité CE s'il y a lieu,
  - sa classe de performance P1 à P4,
  - sa classe de zone de déplacement latéral x et y,
  - sa classe de zone de sortie Z,

- son niveau de sévérité de choc ASI,
- les moyens mis en œuvre par le fabricant pour assurer sa durabilité pendant une durée de vie économiquement raisonnable.
- tous les autres documents et informations demandées pour une barrière de section courante.

#### 2.1.2.4 Dispositions constructives pour les extrémités

Les extrémités traitées au moyen de dispositions constructives, telles que déportées enterrées dans un talus ou déportées, abaissées et enterrées dans le sol peuvent être réalisées avec un produit proposé par l'entreprise.

Ces dispositions sur lesquelles le fabricant engage sa responsabilité doivent être conformes aux règles de l'art.

## 2.2 DISPOSITIFS DE RETENUE EN BÉTON

La fabrication et la mise en œuvre des dispositifs en béton devront répondre aux spécifications des normes NF P98-426 et à FD P98-427 et de leurs évolutions, ainsi qu'au fascicule 31 du C.C.T.G. « Bordures et caniveaux en pierres naturelles et dispositifs de retenue en béton ».

Les matériaux entrant dans la composition du béton devront être conformes à l'article 6 de la norme NF P98-426, auront les caractéristiques définies dans les paragraphes ci-après et devront satisfaire aux critères de qualification des granulats vis-à-vis de l'alcali-réaction énoncée dans la norme et aux recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction du LCPC (niveau B de prévention).

### 2.2.1 Béton

Le béton doit être conforme à la norme NF EN 206+A2.

#### a. Dosage et formulation du béton

Le béton employé sera du type C30/37 XF2, dosé à 330 kg de ciment minimum.

Le béton doit avoir une teneur en air occlus comprise entre 4 et 6 % mesurée dans les conditions d'essai de la norme.

Les études de formulation sont à la charge de l'Entrepreneur. Elles seront soumises à l'acceptation du Maître d'Œuvre conformément aux spécifications de l'article 14 du fascicule 31 du C.C.T.G. Les dosages définitifs seront arrêtés d'après les études de formulation et épreuves de convenance.

Afin de contrôler les caractéristiques géométriques, un point d'arrêt sera à lever au démarrage du chantier, après les premiers mètres linéaires.

#### f. Fabrication du béton

La fabrication du béton sera conforme à l'article 12 du fascicule 31 du C.C.T.G. Le béton sera produit en centrale de malaxage conforme au type B de la norme.

La centrale sera équipée des moyens de contrôle en continu, suivants :

- enregistrement graphique de la puissance absorbée par les moteurs d'entraînement du malaxeur,
- enregistrement et impression automatique des pesées des granulats, de ciment, d'eau, des adjuvants et des cendres volantes,
- teneur en eau du sable par sonde hygrométrique.

#### g. Transport du béton

Le transport du béton sera effectué par bétonnières portées.

L'Entrepreneur soumettra au Maître d'Œuvre le nombre de camions qu'il se propose d'utiliser sur le chantier et leurs caractéristiques. La durée maximale d'utilisation du béton entre la fabrication et la fin de sa mise en place sera limitée à 1 h 30.

Par temps froid, lorsque la température extérieure est comprise entre 0° C et 5° C, la température du béton à l'arrivée sur chantier doit être au moins égale à 5° C.

Le nettoyage des toupies est interdit sur le chantier. Le nettoyage des goulottes se fera dans des fosses munies de géotextiles ou de regards étanches réalisés par l'Entreprise, l'implantation de ces installations étant à définir avec le Maître d'Œuvre.

### **2.2.2 Granulats pour béton**

Les granulats fournis par l'Entrepreneur seront conformes aux normes NF EN 12620+A1 et NF P 18-545 et devront répondre aux caractéristiques suivantes :

- Diamètre maximal : 22,4 mm
- Gravillons :
  - coefficient "Los Angeles"  $LA \leq 40$
  - micro Deval humide  $\leq 35$
- Sables :
  - équivalent de sable ESV  $\geq 75$
  - coefficient de friabilité FS  $\leq 60$

### **2.2.3 Ciment**

Le ciment utilisé sera du ciment CEM I ou II/A ou B de classe de résistance au moins égale à 42,5 N suivant la norme NF EN 197-1.

Le temps de début de la prise du ciment doit être inférieur à 3 h à 20° C et 2 h à 30° C.

### **2.2.4 Coffrage**

Les coffrages pour parements fins seront conformes à l'article 32 du fascicule 65 du C.C.T.G.

Ils concernent la catégorie des parois soignées :

- les coffrages pour parements fins bruts de décoffrage seront constitués de panneaux identiques ayant le même nombre d'emplois antérieurs, en bois de même essence ; dans les autres cas ils devront être pourvus d'un revêtement plastique ou de peinture et soumis préalablement à l'agrément du Maître d'Œuvre,
- les coffrages pour parements fins ne devront comporter aucun dispositif de fixation non prévu sur les dessins d'exécution,
- les dispositifs de fixation proposés permettront d'obtenir un aspect satisfaisant au décoffrage (pas de coulures de rouille, dispositifs permettant un rebouchage discret, etc.).

Toutes les réservations (en particulier pour tenue de coffrages, dispositifs de stabilisation en construction, qu'elles soient apparentes ou cachées une fois les ouvrages terminés), devront être systématiquement obturées par béton, mortier ou coulis pour interdire l'accumulation d'eau susceptible d'attaquer les armatures.

Ce remplissage devra être fait au plus tôt. Toute réservation ne permettant pas à un moment quelconque l'évacuation gravitaire de l'eau devra être munie dès l'origine, d'évents qui devront rester fonctionnels jusqu'au moment du remplissage.

### **2.2.5 Aciers**

Les aciers utilisés seront des fers filants haute adhérence HA 12 qui doivent au moins répondre à la nuance FeE400 définie dans la norme ou tout autre produit présentant des caractéristiques permettant de respecter les niveaux de performances définis au chapitre 4 de la norme NF P 98-430.

Pour les liaisons des fers filants par soudures, des aciers soudables conformes à la norme sont utilisés. Ils doivent avoir fait l'objet d'une autorisation de fourniture. L'Entrepreneur vérifiera la présence du marquage prévu par la fiche d'identification annexée à la décision d'homologation.

Les torons employés seront conformes à la norme NF P98-426.

### **2.2.6 Adjuvants**

Les adjuvants seront conformes à la norme NF EN 934+2+A1 :

- plastifiant réducteur d'eau pour  $E/C \leq 0,46$  et délai de rhéologie compatible à la mise en œuvre,
- l'emploi d'un entraîneur d'air est obligatoire, le séparateur étant extrudé et soumis à l'action des sels de déverglaçage.

Il conviendra de s'assurer que ces produits sont bien compatibles entre eux et le ciment et qu'il n'y aura pas de phénomène de fausse prise.

### **2.2.7 Film de protection**

Le produit bicolore employé pour la cure du béton sera mis en œuvre de façon uniforme et devra posséder l'agrément de la commission compétente.

### **2.2.8 Cendres volantes**

Les cendres volantes seront soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre. Elles proviendront de centrales thermiques et seront prélevées directement sur le lieu de fabrication.

### **2.2.9 Eau de gâchage**

La provenance de l'eau sera indiquée au P.A.Q.

L'eau de gâchage pour bétons et mortiers satisfera aux prescriptions de la norme NF EN 1008. Si l'eau n'est pas classée en 3.1 de la norme (eau potable), l'Entrepreneur fournira au Maître d'Œuvre un certificat d'analyse physique et chimique. Si les exigences (article 4) de la norme ne sont pas satisfaites, l'Entrepreneur recherchera une autre source d'approvisionnement, qui sera à nouveau analysée.

## **2.3 DISPOSITIFS MÉTALLIQUES ASSOCIÉS AUX DISPOSITIFS DE RETENUE EN BÉTON**

### **2.3.1 Matériaux de base**

Le métal de base des dispositifs est de l'acier dont les caractéristiques sont au moins celles de l'acier S 235 JR selon la norme NF EN 10025.

Les produits doivent être chimiquement aptes à la galvanisation conformément à la norme NF A 35-503.

### **2.3.2 Mode de soudage**

Les cordons de soudure qui entrent dans la fabrication des capots, des rallonges de supports spéciales, des manchons de raccordement et autres éléments métalliques doivent être réalisés suivant les prescriptions suivantes :

- Les soudures sont réalisées par fusion à l'arc électrique avec électrodes enrobées ou par procédé semi-automatique de fusion de fil sous atmosphère neutre.
- Elles sont réalisées par des cordons continus plats ou concaves dont l'épaisseur, c'est-à-dire la distance minimale de la racine à la surface du cordon, est indiquée dans les dessins.
- Les matériels et matériaux utilisés doivent répondre aux prescriptions des normes NF EN ISO 2560 et NF EN 60974-1.

Conformément à la norme NF EN 1090-2, la classe d'exécution de la soudure sera EXC2.

### **2.3.3 Boulonnerie et fixation dans le béton**

Les vis des boulons, quelle que soit leur destination, doivent au moins être de la classe de qualité 5-6, telle que définie dans la norme NF EN 26157-1.

Les écrous des boulons, quelle que soit leur destination, doivent au moins être de la classe de qualité 5, telle que définie dans les normes NF EN ISO 898-1 et 898-2.

#### **2.3.4 Protection contre la corrosion**

Toutes les parties en acier des pièces métalliques spéciales, y compris la boulonnerie, sont galvanisées à chaud conformément aux prescriptions de la norme NF EN ISO 1461.

La masse minimale est définie par la norme NF EN ISO 1461 pour les produits en acier de 3 mm à 5 mm d'épaisseur.

#### **2.4 BÉTON POUR LONGRINES**

Les longrines seront réalisées en béton armé C25/30 avec fers filants en acier HA diamètre 12 mm et cadres diamètre 6 mm.

#### **2.5 CAPOTS MÉTALLIQUES**

Les caractéristiques géométriques, les matériaux de base, le mode de soudage, la géométrie des produits, la boulonnerie et la protection contre la corrosion des capots métalliques seront conformes aux spécifications de l'annexe 4 "pièces métalliques spéciales" du fascicule 3 "Dispositifs latéraux en béton" de la circulaire n° 88-49 du 9 mai 1988 et à ses mises à jour réglementaires.

Les hauteurs standards seront adaptées à la hauteur du talon des séparateurs.

Les capots métalliques mis en œuvre seront :

- certifiés par l'ASCQUER,
- normaux de niveau H2, pour toute interruption inférieure à 70 cm,
- renforcés de niveau H2 pour toute interruption supérieure à 70 cm.

#### **2.6 MATÉRIAUX A EXIGENCES NON SPÉCIFIÉES DANS LE CCTP**

Les matériaux dont les exigences ne sont pas spécifiées dans le présent CCTP :

- seront proposés par l'Entrepreneur sur la base des exigences générales normatives, à défaut sur la base des règles de l'art,
- seront dans tous les cas de la meilleure qualité, sans aucun défaut pouvant mettre en cause la bonne exécution des ouvrages et leur pérennité,
- seront, dans le cadre du PAQ, d'origine identifiée, (provenance, fournisseur, distributeur) conformément aux directives "produits" européennes et nationales en vigueur, et les modalités de contrôle de conformité à réception à la livraison ou avant mise en œuvre explicitées.



### 3 PRESCRIPTIONS DE MISE EN ŒUVRE

#### 3.1 IMPLANTATION DES OUVRAGES

L'implantation des dispositifs de retenue sur le site incombe à l'Entrepreneur, conformément au fascicule A du présent C.C.T.P. Sa concrétisation sur le terrain par piquets, marquages au sol etc. pourra être demandée par le Maître d'Œuvre.

Après visa du Maître d'œuvre sur les plans d'exécution, l'Entrepreneur procédera au piquetage matérialisant les origines et fins de files de dispositifs ainsi que les éventuels déports.

Le repérage des points de référence sera effectué par l'Entrepreneur qui devra disposer, pendant la durée de cette opération, d'un géomètre qualifié.

Le prix de ce repérage et marquage est réputé inclus dans les prix du marché.

Le Maître d'Œuvre sera prévenu des implantations avant démarrage des travaux pour accord définitif.

La réalisation des dispositifs ne sera entreprise qu'après accord du Maître d'Œuvre sur le piquetage.

Le piquetage d'implantation ne sera retiré qu'au fur et à mesure de l'avancement du chantier de pose.

#### 3.2 DISPOSITIFS DE RETENUE EN BÉTON

##### 3.2.1 Prescriptions générales

Les dispositifs doivent adhérer au support sur lequel ils sont coulés en continu. Le support doit être stabilisé mécaniquement ou constitué d'une couche traitée aux liants hydrauliques ou hydrocarbonés ; l'adhérence est obtenue par coulage direct sur le support préalablement nettoyé et notamment débarrassé des produits de marquage thermoplastiques.

Une opération de préparation supplémentaire devra être prévue avant la mise en œuvre du dispositif s'il existe d'importants défauts de nivellement du sol support.

Le Maître d'Œuvre définira à l'Entreprise les endroits où il sera nécessaire de réaliser une semelle en béton.

##### 3.2.2 Implantation et dimension

Tout changement d'alignement du dispositif de retenue en béton dans le sens de circulation doit se faire par un biseau dont le biais maximal est égal à 1/40 lorsque le séparateur béton se rapproche de la chaussée et 1/20 lorsque le séparateur béton s'écarte de la chaussée.

La tolérance d'implantation en plan de la face avant, côté circulation, est de plus ou moins deux centimètres ( $\pm 2$  cm) par rapport à la position prévue sur les plans.

Les dimensions et tolérances des dispositifs béton sont les suivantes :

Séparateurs standards (GBA – DBA)

	GBA	DBA	Tolérance
Hauteur nominale au-dessus du talon	72 cm	72 cm	- 1 cm / + 2 cm
Hauteur nominale du talon	9 cm	9 cm	- 1 cm / + 2 cm <sup>(1)</sup>
Largeur à la base	48 cm	60 cm	- 1 cm / + 3 cm
Largeur au sommet	15 cm	15 cm	- 1 cm / + 2 cm

<sup>(1)</sup> Lors de la réception, il sera demandé à l'Entrepreneur de vérifier la hauteur du talon, à raison d'une mesure tous les 25 m a minima ainsi qu'au droit de chaque point singulier.

##### 3.2.3 Mise en place du béton

La mise en œuvre des dispositifs se fera par extrusion sur machines à coffrage glissant.

Conformément au fascicule 31 du C.C.T.G., les machines devront être inscrites sur une liste d'aptitude ou faire l'objet d'une autorisation d'emploi. Avant utilisation, elles ne donneront lieu qu'aux vérifications des réglages et du bon état du matériel.

Elles seront guidées en plan et en nivellement de telle façon que les arêtes des ouvrages ne s'écartent pas plus de 2 cm de leur emplacement théorique.



La surface des ouvrages, produite par chaque machine, ne devra pas être retouchée ; tout ragréage par apport de mortier est interdit. Un talochage léger destiné à apporter une finition de surface pourra cependant être effectué.

Pour la réalisation de très courtes longueurs, la mise en œuvre pourra se faire par coffrage fixe avec l'accord du Maître d'Œuvre.

Dans ce cas :

- la quantité de coffrage approvisionnée correspondra à la longueur de l'ouvrage prévu,
- le béton sera serré par aiguille vibrante.
- Les ajouts d'eau pour lutter contre un raidissement lié à un début de prise sont interdits. Par contre, ils peuvent être admis exceptionnellement par le Maître d'Œuvre pour ajuster la consistance du béton. Dans ce cas, les ajouts d'eau sont incorporés avant toute utilisation du béton et sont limités à 10 l/m<sup>3</sup> de béton. Après ajout d'eau, la bétonnière doit tourner à grande vitesse pendant 1,5 mn/m<sup>3</sup>.
- Pendant la prise du béton, la surface de l'ouvrage recevra la pulvérisation d'un produit de cure quel que soit le temps. Pour les coffrages fixes, les surfaces démoulées recevront également un produit de cure.
- Dans le cas de conditions météorologiques extrêmes (température extérieure mesurée sur le chantier inférieure à 5 °C ou supérieure à 35 °C) des dispositions particulières doivent être prévues pour limiter le refroidissement brutal du béton ou limiter la température maximale du béton frais pour garantir la résistance du béton :
- Lorsque la température ambiante sera supérieure à 30 degrés, le bétonnage ne sera autorisé que si la température du béton frais ne dépasse pas 20 degrés ;
- Lorsque la température mesurée sur chantier est inférieure à – 5°C, les travaux relatifs au béton ne sont pas autorisés ;
- Lorsque la température 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.

L'Entrepreneur soumettra après étude les dispositions qu'il compte prendre, à l'acceptation du Maître d'œuvre, dans le cadre du programme de bétonnage.

En cas de pluie dommageable, le bétonnage par machine à coffrage glissant sera suspendu.

### **3.2.4 Mise en place des fers filants**

La continuité de résistance des fers filants est assurée après la prise du béton, par :

- dans le cas de fers soudables, le recouvrement est entièrement soudé sur au moins 12 cm ;
- dans le cas de pointage ou ligature aux extrémités, le recouvrement se fait sur au moins 50 fois le diamètre des fers filants ;
- tout dispositif permettant d'assurer la continuité de résistance des fers filants.

L'inter-distance entre deux jonctions doit être de 1 m minimum.

### **3.2.5 Joints et reprise de bétonnage**

#### **a. Joints de retrait**

Ils ne sont pas obligatoires. Ils entraînent un surcoût de l'ouvrage sans lui donner de caractéristiques mécaniques particulières. La fissuration susceptible de se produire n'altère pas la qualité de l'ouvrage.

#### **h. Joints d'arrêt de chantier**

Tout arrêt de bétonnage supérieur à 1 heure 30 mn entraînera la réalisation d'un joint d'arrêt de chantier. Celui-ci sera exécuté dans un plan vertical orthogonal à l'axe de l'ouvrage.

Les fers devront dépasser d'au moins 1 m (un mètre) de la surface d'arrêt pour assurer la continuité de liaison à la reprise du bétonnage.

#### **i. Reprise du bétonnage**

Lors de la reprise, l'ouvrage sera repiqué pour mettre à nu le béton ayant une compacité suffisante.

#### **3.2.6 Caractéristiques d'aspect**

L'aspect général de l'ouvrage doit être soigné et continu, et les arêtes sans arrachement ni bavures. Les bosses et flaches doivent avoir une amplitude inférieure à 0,5 cm mesurée à la règle de 3 m.

#### **3.2.7 Passages d'eau**

Des passages d'eau peuvent être créés si nécessaire, leur ouverture libre est de :

- DBA : 60 cm x 30 cm x 6 cm,
- GBA : 48 cm x 30 cm x 6 cm,

les tolérances de réalisation étant 0 cm, + 5 cm sur la longueur et de 0 cm, + 1 cm sur la hauteur. L'entraxe des passages d'eau doit résulter d'un calcul hydraulique, à produire par l'Entreprise dans le cadre des documents d'exécution, mais ne doit pas être inférieur à 3 m. La mise en œuvre de passages d'eau doubles (2 passages d'eau contigus) est strictement interdite.

Les passages d'eau seront protégés par du polystyrène pour éviter toute obturation de béton ou enrobé et ce, jusqu'à la fin des travaux

#### **3.2.8 Extrémités**

Les origines et les fins de files de GBA et DBA sont abaissées sur 1,65 m et seront réalisées conformément à la norme.

Les origines de files dans la sens de la circulation peuvent être heurtées par un véhicule. Elles nécessitent donc un traitement particulier afin de ne pas présenter un danger important lors d'un choc. A cette fin, le dispositif béton sera précédé en amont par un dispositif de retenue métallique, dont le raccordement à la GBA sera certifié NF058,

#### **3.2.9 Semelles béton**

Les dispositifs béton sont réalisés sur des semelles en béton aux endroits particuliers indiqués par le Maître d'Œuvre, notamment pour les GBA situées sur accotements non revêtus.

Ces semelles sont en béton C20/25 de 0,20 m d'épaisseur minimum, et de 0,58 m de large pour une GBA (surlargeur de 0,10 m à l'arrière de la GBA).

#### **3.2.10 Dispositifs de raccordement et de transition**

##### **a. Cas général**

Lorsque la mise en œuvre par machine à coffrage glissant n'est pas possible, ou pour des implantations de très courte longueur, la mise en œuvre peut se faire par coffrage fixe notamment dans les cas suivants conformément à la norme NF P98-426 :

Raccordements aux pieds de portiques ou potence,  
Protections des montants de portiques de signalisation,  
Extrémités abaissées.

Dans ces cas, l'Entrepreneur peut employer un béton fluidifié. Son affaissement selon la norme NF EN 12350-2 doit être inférieur à 5 cm avant fluidification et ne pas dépasser 18 cm après fluidification. Le béton doit être serré par aiguille vibrante.

Les joints de reprise devront comporter dans la partie basse du dispositif, en supplément de l'armature normale, au moins cinq aciers HA Ø 12 mm sur 1,00 m de longueur.

##### **j. Dispositions complémentaires**

Pour la fixation des écarteurs standards, queues de carpe et capots, l'utilisation de chevilles à expansion est interdite. Ces accessoires seront fixés aux dispositifs béton par tiges filetées galvanisées, traversantes, avec écrous pointés et écrous freins + rondelles. Pour permettre le

passage de ces tiges, l'Entrepreneur positionnera un tube de guidage en PVC, au coulage du béton, pour chaque point de fixation.

#### **k. Raccordement dispositifs béton - glissières métalliques NF**

Afin de remédier au manque de liaison des queues de carpe sur les dispositifs béton (défectuosité due en grande partie au phénomène de retrait/fissuration du béton au droit des points d'ancrages), il est demandé à l'Entrepreneur de remplacer la cheville à expansion médiane par une tige filetée Ø 16 mm traversante + écrou H, M16 + rondelle avec plat de fixation 350 x 40 x 5 mm reprenant les 3 vis de fixation en partie avant.

### **3.3 DISPOSITIFS DE RETENUE MÉTALLIQUES**

#### **3.3.1 Matériel de fonçage**

Le matériel de fonçage des supports est soumis à l'acceptation préalable du Maître d'Œuvre. Ce matériel sera obligatoirement équipé d'une jupe de protection et d'un dispositif de contrôle de verticalité.

Pour la fouille préalable à la mise en place des supports démontables, l'utilisation de tarière est imposée.

#### **3.3.2 Prescriptions générales**

Les lisses des glissières seront implantées conformément aux positions (en plan et transversales) indiquées sur les plans d'implantation des glissières qu'il a lui-même établis après accord et visa du Maître d'Œuvre.

La tolérance d'implantation en plan de la face avant, côté circulation, des éléments de glissement est de plus ou moins trois centimètres ( $\pm 3$  cm) par rapport à la position prévue sur les plans.

La hauteur et les tolérances de pose des dispositifs marqués CE seront conformes aux prescriptions du dossier de certification et de la fiche technique de pose du fabricant.

Pour les dispositifs de retenue NF de profils A et B, la hauteur et les tolérances de pose seront conformes aux prescriptions de la circulaire n° 88-49 du 9 mai 1988 et des normes NF P98-410 à NF P98-413.

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.

#### **3.3.3 Fonçage des supports de glissières de sécurité**

##### **a. Généralités**

Pour les dispositifs de retenue NF, l'emploi d'un casque de battage en acier moulé est imposé. Avant le début du fonçage de chaque support, la verticalité du support et celle du dispositif de guidage de l'engin de fonçage devront être vérifiées.

#### **I. Difficultés ponctuelles de fonçage**

Pour les dispositifs de retenue NF, en cas de refus de poursuite de battage d'un support de glissière avant que la tête du support atteigne la cote imposée, l'Entrepreneur devra :

- couper le support à la cote imposée et le percer si la fiche est au moins égale à soixante-dix (70) centimètres, et ce après accord du représentant du Maître d'Œuvre,
- dans le cas contraire :
  - soit extraire le support, perforer l'obstacle rencontré à l'aide d'un 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.

La mise en œuvre des dispositifs marqués CE sera conforme aux prescriptions du dossier de certification.

L'Entrepreneur devra remplacer, à ses frais, les supports qui, après fonçage, présenteraient l'une ou l'autre des défauts suivantes : pliure, flambage, déchirure, voilement.

#### **m. Fonçage à travers le corps de chaussées**

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur les difficultés éventuelles ou les sujétions de fonçage qu'il pourrait rencontrer lors du battage des supports aussi bien en TPC qu'en accotement.

Dans le cas de refus lors du battage, il sera autorisé la possibilité de forer le corps de chaussée ; les pieds de supports recevront alors un produit d'étanchéité à base de mastic bitumineux ou de mortier de scellement.

#### **n. Fonçage à travers les cunettes bétonnées**

Les supports de glissières situés dans les ouvrages bétonnés, ne seront battus qu'après perforation préalable du béton réalisée d'une manière soignée et sans fissuration.

Les pieds de supports recevront un produit d'étanchéité à base de mastic bitumineux ou de mortier de scellement.

### **3.3.4 Reconstitution des surfaces protégées**

Les surfaces à reconstituer au droit des éraflures, des coupes ou des soudures exécutées sur chantier seront convenablement dégraissées, décalaminées et dérouillées s'il y a lieu, puis recevront en l'absence d'humidité, l'application de peinture anticorrosion au phosphate de zinc (mini 88 %) (voir NF EN ISO 1461).

L'épaisseur de la peinture mise en œuvre doit être supérieure ou égale à celle du revêtement adjacent.

Si la surface des défauts à traiter dépasse 20 % de la surface totale de l'élément, la peinture sera généralisée pour donner une homogénéité de teinte.

### **3.3.5 Montage des glissières**

#### **a. File de glissières**

Sauf prescription contraire dans le dossier descriptif du dispositif de retenue, les éléments de glissement devront être assemblés de telle sorte que leurs extrémités, prises dans le sens de la circulation, recouvrent l'origine de l'élément suivant.

Au droit de chaque support, les éléments de glissement de type NF profil A ou B ou similaires devront être posés de façon à ce que l'axe longitudinal des percements de liaison soit :

- vertical pour leur extrémité recouverte (celle en contact avec le dispositif d'écartement),
- horizontal pour leur extrémité recouvrante (celle apparente le montage terminé).

La position inverse des percements (axe horizontal pour l'extrémité recouverte, et axe vertical pour l'extrémité recouvrante) n'est autorisée que dans les sections en courbe de rayon inférieur à 250 mètres.

Toutes les têtes de boulons (dont l'axe longitudinal est perpendiculaire à celui de la chaussée) devront être placées du côté de la face avant des éléments de glissement "côté circulation".

Le réglage fin des glissières devra être exécuté par la vis de fixation des dispositifs d'écartement, de façon que l'arête supérieure des éléments de glissement reste parallèle à la chaussée.

Le Maître d'Œuvre fera procéder, aux frais de l'Entrepreneur, au remplacement de toutes les pièces endommagées au cours de ces opérations.

Afin d'éviter de créer des obstacles dangereux pendant la période des travaux, le dernier élément sera provisoirement abaissé au sol et balisé par un cône K5a ou par un piquet K5b.

#### **o. Extrémités**

Conformément à l'arrêté du 2 mars 2009 modifié (dit arrêté RNER modifié), les extrémités de dispositifs de retenue seront réalisées selon l'une des deux dispositions suivantes :

- au moyen d'extrémités dont les classes de performances et méthodes d'essais sont définies dans la norme expérimentale XP ENV 1317-4 : 2002, de classes de performance minimum P2 pour les sections limitées à 80 km/h et 90 km/h,. Dans ce cas, la certification de conformité par la marque NF Equipements de la route ou toute autre marque d'attestation de conformité délivrée par le ministre en charge des transports doit être exigée.
- au moyen de dispositions constructives telles que:
  - des extrémités déportées à hauteur constante et noyées dans le flanc d'un talus,
  - des extrémités déportées abaissées enterrées dans le sol.

Ces dispositions constructives seront implantées selon les règles de l'art et selon les dossiers descriptifs des produits proposés.

Pour les dispositifs NF, les extrémités de files seront conformes à la circulaire n°88-49 :

- les 12 premiers mètres des extrémités sont toujours munis de supports C100 ou U100,
- les 7 premiers supports d'une extrémité à hauteur constante noyée dans talus sont espacés de 2 m et le premier support n'est pas muni d'écarteur,
- les 2 premiers supports d'une extrémité abaissée et enterrée ne sont pas munis d'écarteur,
- la boulonnerie des liaisons support/écarteur, écarteur/élément de glissement ou support/élément de glissement est modifiée au droit des 3 premiers supports de file, cette modification consiste à remplacer les vis concernées par des vis H M 16x40 N, munies de plaquettes standards sous leur tête.

### **3.3.6 Raccordements**

Les raccordements sont des dispositifs de transition situés entre deux dispositifs de retenue présentant des sections ou des rigidités latérales différentes, destinés à assurer la continuité de la retenue.

Les raccordements des dispositifs de retenue en béton GBA sur glissières ou barrières NF seront conformes aux normes NF correspondantes.

Pour les dispositifs CE, les dispositions de l'arrêté RNER modifié s'appliquent (article 6.1).

La certification de conformité par la marque NF 058 Equipements de la route ou toute autre marque d'attestation de conformité offrant un niveau de sécurité équivalent est exigée pour les raccordements de dispositifs CE.

Pour les raccordements entre dispositifs métalliques et béton, l'Entrepreneur proposera le cas échéant dans son dispositif de raccordement un élément de dilatation qui devra être agréé selon les dispositions en vigueur. Ce dispositif sera compris dans le prix du raccordement.

### **3.3.7 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. Le produit utilisé sera soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

L'application s'effectuera par pénétration après nettoyage et soufflage préalables des pieds de supports.

Les pieds de supports à traiter sont tous les supports en accotement implantés devant un dispositif d'assainissement étanche, à l'exception de ceux situés derrière un bourrelet d'assainissement.

## **4 GESTION ET ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

### **4.1 GÉNÉRALITÉS**

L'Entrepreneur s'engage à mettre en œuvre un Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.) et à s'assurer en permanence de son application. Le P.A.Q. explicite les prescriptions du C.C.T.P. auxquelles il ne se substitue pas.

Les articles ci-après définissent de façon synthétique et non exhaustive les prescriptions et spécifications relatives aux diverses phases des travaux de dispositifs de retenue et les principes retenus en matière de contrôle.

Les exigences en matière de qualité se traduisent soit sous forme de spécifications (exigences de résultats), soit sous forme de prescriptions (exigences de moyens).

### **4.2 SPÉCIFICATIONS – PRESCRIPTIONS**

#### **4.2.1 Spécifications**

Dans le cadre du contrôle, les spécifications font l'objet d'un contrôle dit de conformité.

De façon générale, les spécifications sont relatives :

- à la qualité des constituants et de leur mise en œuvre,
- à la qualité des différents ouvrages,
- au respect des tolérances géométriques.

Le tableau 1 ci-après les définit de façon synthétique et non exhaustive.

#### **4.2.2 Prescriptions**

Les prescriptions font l'objet d'un contrôle en cours de production : les acceptations de produits, de matériel, ou de l'ensemble de la chaîne de réalisation sont préalables au démarrage de la production. Cette acceptation de l'ensemble de la chaîne sera conditionnée par l'acceptation provisoire de chacun de ses maillons.

L'ensemble des moyens non prescrits sera précisé dans le Plan d'Assurance Qualité, présenté par l'Entrepreneur lors de la période de préparation. Il sera adapté et mis au point en concertation avec le Maître d'Œuvre.

#### **4.2.3 Points communs aux spécifications et aux prescriptions**

Le tableau ci-après définit, de façon synthétique et non exhaustive, les prescriptions et spécifications relatives aux diverses phases des travaux de dispositifs de retenue.

Ce tableau mentionne par ailleurs et à titre indicatif les points clefs et les points d'arrêts qui font l'objet de dispositions spécifiques.

Rappel des définitions :

- **point critique** : point sensible pour lequel il a été décidé d'effectuer un contrôle intérieur, le Maître d'Œuvre étant formellement informé du moment de son exécution et/ou de son résultat,
- **point d'arrêt** : point clef pour lequel un accord formel du Maître d'Œuvre est nécessaire à la poursuite de l'opération.

PHASES	PRESCRIPTIONS (Contrôles de production)		SPÉCIFICATIONS (Contrôle de conformité)
	ACCEPTATION	EN COURS DE PRODUCTION	RÉSULTATS
<b>Fournitures diverses</b>	Fourniture **	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Métal de base</li> <li>- Galvanisation</li> <li>- Vérification de la position, de la forme et des dimensions de la perforation</li> <li>- Bois</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marquage CE**</li> <li>- Dossier technique de certification</li> <li>- Attestation droit d'usage NF</li> <li>- Circulaire et annexes techniques d'homologation</li> <li>- Autorisation d'emploi**</li> </ul>
<b>Fabrication des bétons</b>	Matériel **	Fonctionnement * Épreuves **	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Granulométrie, dosage, béton, aciers</li> </ul>
<b>Transport / stockage / déchargement</b>	Matériel **		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceptation</li> </ul>
<b>Mise en œuvre</b>			
- Implantation	Matériel **	Piquetage des réseaux **	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceptation</li> <li>- Attestation de conformité</li> </ul>
- Mise en œuvre	Dispositifs particuliers Matériel **		
- Fonçage des supports		Verticalité des supports et du guidage + hauteur des supports	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérification de l'état des supports</li> </ul>
- Séparateurs béton	Matériel **	Profils et dimensions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des tolérances</li> </ul>
- Dispositifs métalliques		Caractéristiques géométriques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des tolérances des normes NF ou du dossier d'agrément CE</li> </ul>
<b>Gestion et archivage des résultats</b>	Forme de données **		

\* point critique \*\* point d'arrêt



#### 4.3 CONTRÔLE DES COMPOSANTS

##### 4.3.1 Contrôles de conformité par le fabricant

Le fabricant s'engage à fournir des produits conformes aux spécifications techniques définies dans la norme 1317-5.

Il doit assurer un contrôle de production en usine tel que défini dans la norme EN 1317-5.

Il doit également assurer cette conformité par un autocontrôle sur site.

Les contrôles définis dans la norme EN 1317-5 sont imposés au fabricant. Ils porteront notamment sur :

- l'aspect et les caractéristiques du matériau de base avant transformation,
- les caractéristiques géométriques du produit transformé,
- la qualité du revêtement (conformité de la protection anticorrosion).

##### 4.3.2 Contrôles effectués par l'administration

L'administration ou ses représentants habilités procède à des vérifications du contrôle en usine exercé par le fabricant suivant les modalités définies dans la norme EN 1317-5.

##### 4.3.3 Contrôles effectués par le contrôle externe

L'Entrepreneur devra prendre toutes dispositions permettant au contrôle externe d'assurer la vérification qualitative des matériaux et produits. Les vérifications et essais feront l'objet d'un procès-verbal contradictoire.

Les contrôles concernent :

Dispositifs métalliques	Dispositifs béton
<ul style="list-style-type: none"> <li>- la vérification de la qualité des matériaux utilisés par le fabricant : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ acier</li> <li>▪ alliage d'aluminium</li> <li>▪ zinc</li> </ul> </li> <li>- la vérification des produits avant galvanisation : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ cotes géométriques</li> <li>▪ qualité des soudures</li> </ul> </li> <li>- la vérification des produits livrés sur chantier : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aspect des cordons de soudure</li> <li>▪ aspect du revêtement de zinc</li> <li>▪ masse de zinc déposé</li> <li>▪ masse de produits finis</li> <li>▪ épaisseurs des produits</li> <li>▪ percements</li> </ul> </li> <li>- la présence des marquages d'homologation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la vérification des coffrages : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ glissants</li> <li>▪ fixes</li> </ul> </li> <li>- la vérification des bétons : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ constituants</li> <li>▪ résistance</li> <li>▪ consistance</li> <li>▪ teneur en air occlus</li> <li>▪ aspect et qualité des parements</li> </ul> </li> <li>- la vérification des fers filants</li> </ul>

A cet effet, l'Entrepreneur devra, pendant toute la durée du chantier, mettre à la disposition du contrôle externe :

- un appareil de mesure d'épaisseur d'acier du type "PALMER",



- un appareil de mesure d'épaisseur de revêtement anticorrosion (zinc) type "MICROTEST ou ELCOMETER" avec cales d'étalonnage.

#### 4.3.4 Contrôle extérieur

En application de l'article 24 du C.C.C.G., l'Entrepreneur devra prendre toutes dispositions permettant au Maître d'Œuvre ou son représentant (Administration ou laboratoire agréé) d'assurer la vérification qualitative des matériaux et produits. Les vérifications et essais feront l'objet d'un procès-verbal contradictoire.

Au plus tard la veille du premier approvisionnement des éléments des équipements de sécurité sur le chantier, l'Entrepreneur devra remettre au Maître d'Œuvre une photocopie du certificat d'homologation desdits éléments.

Sur ordre de service du Maître d'Œuvre, il devra lui présenter l'original de ce certificat ou une copie dûment certifiée conforme de chacun des éléments.

L'Entrepreneur devra, au fur et à mesure de l'avancement de l'approvisionnement des éléments, remettre au Maître d'Œuvre ou à son représentant, un double de tous les bons de livraison correspondants.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de procéder à toute vérification non destructive de la conformité des éléments.

#### 4.3.5 Sanctions

Le fabricant sera informé des résultats des vérifications auxquelles le Maître d'Œuvre ou son représentant ont procédé.

Toute vérification non satisfaisante peut entraîner, sous réserve des résultats de contre-épreuve, les mesures suivantes aux frais de l'Entrepreneur :

- le retrait de tous produits en provenance du ou des lots litigieux,
- le remplacement ou la mise en conformité des équipements installés.

#### 4.4 ORGANISATION DES CONTRÔLES

Le tableau ci-après, présente, de façon générale, les principes retenus en matière de contrôle, notamment en ce qui concerne la répartition entre contrôle extérieur à la charge du Maître d'Œuvre (noté M) et le contrôle intérieur à la charge de l'Entrepreneur (contrôle externe noté E et contrôle interne noté I). La notation M' veut dire qu'il s'agit d'un contrôle inopiné par sondage sur un échantillon.

Les contrôles mentionnés sont à considérer comme des minima.

Phase	Acceptation ou Convenance	Prescriptions en cours de production	Spécifications Conformité
<b>Fournitures</b> - Béton - Aciers - Métal de base - Galvanisation - Diverses (dont bois)	Fourniture réalisée par l'Entrepreneur M M M M M	I, E et M' I, E et M' I, E et M' I, E et M' I, E et M'	E et M'     Certificat homologation
<b>Transport</b>		I et M'	
<b>Mise en œuvre</b> - Implantation - Fonçage des supports	M M	I, E et M' I, E et M'	E et M' Verticalité : I, E et M'

- Machine à coffrage glissant	M	I, E et M'	Etat des supports : I, E et M'
- Montage des dispositifs métalliques	M	I, E et M'	Tolérance dimensions séparateurs béton : I, E et M' Tolérance dimensions et conformité montage dispositifs métalliques : I, E et M'
Levé des ouvrages exécutés			E et M'
Gestion et archivage	M	I, E et M'	E et M

I : Interne      E : Externe      M : Extérieur      M' : Extérieur inopiné

(Entrepreneur) (Entrepreneur) (Maître d'Œuvre) (Maître d'Œuvre)

Les contrôles de mise en œuvre seront effectués a minima tous les 25m ainsi qu'au droit de chaque point singulier (extrémité, raccordement, etc.).

#### 4.5 MODE DE CONTRÔLE

Phase	Fréquence
<b>Avant travaux</b>	
■ Examen des fiches techniques des matériels et matériaux utilisés	Toutes les fiches
<b>Après et en cours travaux</b>	
■ Examen des bons de centrale béton	chaque toupie de béton livrée
■ Essais sur la qualité des bétons	6 éprouvettes avec essais à 7 (3) et 21 jours (3) 1 essai pour 150 ml
■ Mesures ponctuelles de vérification des hauteurs d'ouvrages et de la géométrie générale	tous les 50 ml
■ Tests ponctuels de serrage de la boulonnerie des ouvrages métalliques	tous les 50 ml
■ Vérifications des épaisseurs de galvanisation des équipements métalliques	chaque lot de fabrication
■ Vérifications de la présence des joints	tous les 50 ml
■ Vérifications de la mise en œuvre des passages d'eau	tous les 50 ml

## 5 DISPOSITIONS APRES EXECUTION

### 5.1 DOCUMENTS CONFORMES A EXECUTION

Les dispositions du C.C.A.P. et du fascicule A du C.C.T.P. sont applicables, avec remise des éléments suivants :

#### a. Dispositifs de retenue :

- Plans détaillés d'implantation des dispositifs de retenue, avec description complète du type des dispositifs mis en place conformes à l'exécution, sur la base du fichier informatique remis par le Maître d'Œuvre
- Dossier des glissières et accessoires métalliques, comprenant les schémas détaillés et les caractéristiques générales des dispositifs.
- Dossier des dispositifs béton, comprenant les schémas détaillés et caractéristiques particulières des dispositifs de raccordement et de transition, et les notes de calcul.
- Notice d'exploitation des équipements particuliers

#### p. Qualité :

- Le dossier de récolement relatif au suivi de l'assurance qualité comprendra notamment :
- les PAQ et procédures qui s'y rapportent,
- la nomenclature, et les fiches techniques des produits et matériels mis en œuvre proposés par l'Entrepreneur, avec les coordonnées des fabricants, l'usine de provenance, distributeur éventuel,
- les procès-verbaux d'acceptation des matériaux et produits,
- les bons de livraison de produits,
- les fiches de traitement des non-conformités avec les pièces qui s'y rapportent,
- les rapports d'évaluation de la qualité,
- les rapports d'essais et d'épreuves.

### 5.2 ENTRETIEN

Pendant le délai de garantie, l'Entrepreneur devra, à ses frais, procéder par sondages et tous les 3 mois à la vérification du serrage des boulons de liaisons des éléments de glissement entre eux et de leur fixation sur les supports, et exécuter les corrections de serrage qui s'avèreraient nécessaires.

La détection du desserrage sera réalisée par martèlement des éléments de glissement à l'aide d'un marteau métallique à raison d'un choc tous les 50 mètres linéaires.

Dans le cas de vibrations avérées, l'Entrepreneur devra déterminer le ou les boulons desserrés, et procéder aux corrections de serrage.

## 6 EXÉCUTION DE MURS DE SOUTÈNEMENT

L'exécution de certains élargissements pourra nécessiter la réalisation de murs de soutènement.

Les murs de soutènement seront mis en œuvre à l'aide d'éléments préfabriqués en béton armé. La fourniture, la manutention, le stockage et le transport de ces éléments préfabriqués seront assurés par l'Entrepreneur.

Les murs de soutènement feront l'objet d'une étude spécifique (dimensionnements et justifications) et seront réalisés conformément aux règles de l'art en vigueur pour le type de soutènement envisagé.

Une note de calcul justificative selon les indications du chapitre 6.1 ci-dessous sera établie et transmise au maître d'Oeuvre.

### 6.1 CALCULS JUSTIFICATIFS ET DESSINS D'EXÉCUTION DES MURS EN L

#### 6.1.1 Décomposition des études

Les études se décomposent en 3 phases :

##### 1ère phase : Définition générale de l'ouvrage

- Note d'hypothèse (type de mur, nature des matériaux de remblai, de substitutions, etc.)
- Principe de modélisation
- Plans généraux d'implantation de l'ouvrage
- Plan de définition de l'ouvrage :
  - coupe longitudinale
  - coupe transversale
  - vue en plan

##### 2ème phase : Notes de calculs

- Note de calculs des programmes types du SETRA (MUR ou équivalent)
- Note de stabilité générale
- Note de calculs de soutènements provisoires
- Note de calculs des fondations (basculement, glissement, poinçonnement)
- Note de calcul au séisme
- Note de calcul au cas de choc de véhicule sur la GBA
- Note de calculs de justification des arrêts de barres

##### Choix des surcharges :

Les surcharges en crête d'ouvrage seront fixées comme suit :

- La charge des écrans acoustiques fondés sur semelle ou sur GBA, représentée par la charge ELU répartie uniformément sur la partie comprimée de la semelle, à la profondeur de celle-ci,
- l'effort latéral induit en cas de choc de véhicule sur la GBA, conformément aux directives du guide du SETRA : « Les ouvrages de soutènement - Guide de conception générale » de décembre 1998.
- une charge forfaitaire de 20kPa sur la voie de circulation amont.

##### Mode de calcul :

##### Calculs au séisme :

- Les ouvrages sont de classe d'importance 2 ( $\gamma_1 = 1.0$ ), sauf s'il existe des mécanismes de rupture pouvant impacter les voies de l'autoroute, auquel cas l'ouvrage sera en classe d'importance 3 ( $\gamma_1 = 1.2$ )

- Les ouvrages sont des ouvrages déformables. L'action sismique pseudo statique sera donc déterminée par la formule ( $\alpha S / r$ ), avec  $r = 2$ ,
- La vérification des ouvrages au poinçonnement se fera selon les recommandations du guide méthodologique du SETRA « Ponts en zone sismique – conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8 » en vérifiant la relation

$$V_d \leq R_d = \frac{R_k}{\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{R,d}}$$

$V_d$  = valeur de calcul de la charge verticale incluant les actions sismiques

$R_k$  = résistance ultime du terrain déterminée conformément au Fascicule 62 – Titre V

$\gamma_{R,v}$  = facteur partiel de portance ELU = 1.25

$\gamma_{R,d}$  = coefficient de modèle = 1.2 pour la méthode pressiométrique

- Pour de nombreux ouvrages, des semelles coulées en place permettent de majorer l'interaction sol-béton et d'assurer la stabilité au glissement sous action sismique,

#### Effort au choc des véhicules :

Les murs étant implantés en pied de remblai, on ne prendra pas en compte d'effort de choc pour le dimensionnement.

#### **3ème phase : Fondations et appuis**

- Plans de fouilles
- Plans des remblais ou des substitutions
- Plans d'installation particulière

Les plans de drainage feront l'objet d'une attention particulière afin d'optimiser le dimensionnement des murs. Les plans du marché mentionnent un ensemble de dispositions qui devront être reprises pour minimiser les poussées hydrostatiques sur le parement de certains ouvrages.

### **6.1.2 Poids et poussée des terres en contact avec l'ouvrage**

Sauf proposition différente et justifiée de l'entrepreneur, lorsqu'elles ne sont pas définies dans le dossier géotechnique, les caractéristiques des terres et remblais en contact avec l'ouvrage sont les suivantes :

- poids volumique égale à 20 kN/m<sup>3</sup>,
- cohésion nulle, angle de frottement interne 30°, module pressiométrique de 10 MPa,
- coefficient de poussée des terres derrière les piédroits compris entre 0,25 et 0,50 (calcul en fourchette),
- coefficient de poussée des terres derrière les murs en retour déduit des tables de Caquot-Kerisel,
- coefficient de poussée des terres derrière les murs de soutènement déduit des tables de Caquot-Kerisel.

### **6.1.3 Charges d'exploitation sur les remblais d'accès et les appuis d'extrémité**

(normes NF EN 1991-2 et NF EN 1991-2/NA)

Conformément aux articles 4.9 et 5.9 de la norme NF EN 1991-2, tous les murs de l'ouvrage doivent résister aux effets des charges verticales suivantes :

- sur la chaussée, le modèle de charge LM1 pris en valeur caractéristique réduite de 30% et dont les charges des tandems peuvent être réparties uniformément sur un rectangle de 3m de large et 2,20m de long

- sur les autres surfaces, une charge verticale uniformément répartie de 5kN/m2.

Les effets des véhicules lourds de chantier ou des véhicules spéciaux autorisés à circuler sur l'ouvrage sont aussi à prendre en compte le cas échéant.

L'étude du ferrailage des murs en construction doit prendre en compte l'effet du compactage des remblais. Cette action est modélisée par une charge uniformément répartie de 10 kN/m2, appliquée sur toute la surface des terres retenues.

## 6.2 RÉALISATION DES TERRASSEMENTS

Les dispositions générales sont indiquées dans le fascicule D du présent CCTP. L'Entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires pour la protection et drainage des talus de fouille afin d'éviter les éboulements localisés.

Les dispositions de drainage adoptées devront être conformes avec les modélisations des ouvrages. Le phasage des travaux qui sera adopté sera conçu afin de réduire au mieux le temps d'ouverture des fouilles et des terrassements provisoires.

L'exécution de certains ouvrages pourra nécessiter la réalisation de soutènements provisoires. Ceci feront l'objet d'une étude spécifique et seront réalisés conformément aux règles de l'art en vigueur pour le type de soutènement envisagé.

### 6.2.1 Matériaux pour Remblais contigus

Les matériaux d'emprunt extérieur fournis par l'entrepreneur pour les remblais seront soumis à l'agrément du maître d'Oeuvre sur présentation de la fiche d'identification et de classification au sens de la norme NF P11-300 et du Guide Technique « Réalisation des remblais et des couches de forme » de juillet 2000.

Les matériaux constituant les remblais contigus proviennent d'apports extérieurs. L'entrepreneur du présent marché a à sa charge la fourniture, le transport, le stockage et la mise en oeuvre de ces matériaux de remblai.

Les remblais devront être constituées en matériaux granulaires de caractéristiques géo-mécaniques  $c' = 0$  et  $\Phi' = 35^\circ$  de type C1Bi ou D3,  $D_{max} = 80$  mm.

### 6.2.2 Mise en œuvre des remblais contigus

(art. 5.8 et 6.9 du fasc. 2 du CCTG)

Le titulaire propose dans le cadre de son PAQ les moyens et méthodes qu'il envisage de mettre en œuvre pour la réalisation des remblais contigus, en précisant notamment les dispositions qu'il compte prendre aux abords immédiats de l'ouvrage (engins de compactage lourds, plaques vibrantes, etc.). Dans le cas d'un sol traité, le titulaire prendra en compte les délais de maniabilité et de remise sous circulation pour le phasage de la réalisation des remblais contigus.

Les conditions de mise en œuvre doivent être conformes aux documents intitulés "Réalisation des remblais et des couches de forme - Guide technique" et "Remblayage des tranchées et réfection des chaussées - Guide technique" édités par le Sétra respectivement en juillet 2000 et mai 1994. Elles sont soumises au visa du maître d'œuvre.

Les niveaux de densification que le titulaire doit atteindre est le niveau q3 pour l'ensemble des remblais contigus défini par l'article 6.2.3 de la norme NF P 98-331. Dans le cas d'un matériau non-traité, cet objectif de compactage devra être vérifié au moyen d'un pénétrodensitographe au moins à la fin de la mise en œuvre. En cas de sols traités, cet objectif de compactage devra être vérifié au moyen d'un gammadensitomètre pour chaque couche élémentaire.

## 6.3 EXÉCUTION DES TRAVAUX DE GÉNIE CIVIL

### 6.3.1 Définition du Béton

(Norme NF EN 13670/CN, art. 81 à 83 et annexe B du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 206-1/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 206-1/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.

Les spécifications destinées à assurer la durabilité du béton sont celles données dans la norme NF EN 206-1/CN complétées par les indications du tableau suivant :

Parties d'ouvrage	Classes d'exposition	Classe de résistance	Caractéristiques complémentaires (3)
Béton mur soutènement	XC4 XF1	C30/37	RAG EQP BS

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

- Caractéristique complémentaire "RAG" :

Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la prévention des désordres liés à l'alcali-réaction

- Caractéristique complémentaire "Bs", "Cs", ou "Ds" :

Il s'agit de niveaux de prévention vis-à-vis de la réaction sulfatique interne du béton. Les prescriptions relatives à ces niveaux sont indiquées dans le guide technique édité en

2017 par l'IFSTTAR et intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne ».

- Caractéristique complémentaire "EQP" :

Les bétons correspondants doivent faire l'objet de dispositions particulières pour la qualité des parements.

Les parements (surfaces visibles en face arrière) de l'ouvrage sont classés comme suit : Le parement sera soigné simple.

### 6.3.2 Mise en œuvre des éléments préfabriqués

Les murs de soutènement seront en éléments préfabriqués en béton armé.

La fourniture, la manutention, le stockage et le transport des éléments préfabriqués seront assurés par l'Entrepreneur.

Une procédure de mise en œuvre des éléments préfabriqués intégrant notamment les plans de calepinage sera soumise au visa du Maître d'Œuvre.

Les murs BA devront satisfaire aux tolérances ci-après :

- implantation +/- 4 cm.
- inclinaison : écart de 1 cm par hauteur de 2,00 m par rapport à l'inclinaison théorique.
- tolérance de montage entre éléments adjacents :  $\pm 1$  cm.
- nivellement du couronnement :  $\pm 1$  cm.



#### 6.4 EXÉCUTION DES DISPOSITIFS DE DRAINAGE

Le système de drainage des murs comprendra :

Pour éviter la mise en pression de l'eau à l'arrière des murs, deux dispositions sont envisageables :

- Pour les murs de faible hauteur, un géocomposite drainant disposé à l'arrière du mur est constitué, coté remblais, d'un géotextile non tissé titulaire d'un certificat de qualité pour les géotextiles délivré par l'ASQUAL, et coté mur, d'une âme drainante en matériau imputrescible.
- Pour les murs de plus grande hauteur, Le dispositif de drainage est constitué d'un matériau de type D31 selon la norme NF P 11-300 dont le passant à 80mm est inférieur ou égal à 5% et dont la VBS est inférieure à 0,1 g de bleu pour 100 g de sol, mis en œuvre entre le remblai contigu et les murs. La couche de drainage est reliée à l'exutoire par un tuyau collecteur , de 150 mm de diamètre, situé au pied du mur.

Un réseau de barbacanes de diamètres 80 mm sera réalisé dans le mur selon une maille minimale d'une barbacane tous les 5 m<sup>2</sup>.

#### 6.5 GARDE-CORPS

Les murs de soutènement seront équipés de garde-corps de service de type H02 en aluminium anodisé qui seront fixés sur les rives extérieures d 'ouvrage de soutènement conformément au plan du marché.

Les dispositifs seront ancrés au mur à l'aide de dispositifs adaptés (platines ou équivalent).

L'ensemble du dispositif garde-corps et ancrage seront soumis au visa du Maître d'Œuvre.