

# A7 - RÉAMÉNAGEMENT DE L'ÉCHANGEUR N°30 DE L'AGAVON

DCOE

## 2.3.5 – CCTP FAMILLE F-ASSAINISSEMENT

17 Avril 2023



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



Indice	Date	Établi par	Vérifié par	Approuvé par	Modifications
1	Février 2023	RFI	RFI	RFI	Première version
2	Mars 2023	RFI	RFI	RFI	MAJ suivant observations MOA
3	Avril 2023	RFI	RFI	RFI	MAJ suivant observations MOA

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

<b>F.1 ORGANISATION DES MARCHES TRAVAUX .....</b>	<b>7</b>
F.1.1. GENERALITES.....	7
F.1.2. ALLOTISSEMENT .....	7
F.1.3. TRANCHES .....	7
<b>F.2 OBJET ET CONSISTANCE DES TRAVAUX : .....</b>	<b>7</b>
F.2.1. NATURE DES TRAVAUX A EXECUTER : .....	7
F.2.2. CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	7
<b>F.3 ORGANISATION DETAILLEE DES CONTROLES .....</b>	<b>8</b>
F.3.1. STIPULATIONS – SPECIFICATIONS – PRESCRIPTIONS .....	8
F.3.1.1 <i>Spécifications</i> .....	8
F.3.1.2 <i>Prescriptions</i> .....	8
F.3.1.3 <i>Dispositions communes</i> .....	9
F.3.2. PLANIFICATION DES CONTROLES.....	10
<b>F.4 ETUDES D'EXECUTION .....</b>	<b>12</b>
F.4.1. DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMES .....	12
F.4.2. CONSISTANCE DES ETUDES D'EXECUTION- PLANNING VISA.....	12
F.4.3. VERIFICATION DE LA RESISTANCE MECANIQUE DES OUVRAGES.....	13
F.4.3.1 <i>Ouvrages en béton armé préfabriqués ou coulés en place</i> .....	13
F.4.3.2 <i>Collecteurs</i> .....	14
F.4.3.3 <i>Buses métalliques</i> .....	14
F.4.4. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES .....	14
F.4.5. NOTICE DE FONCTIONNEMENT ET ELEMENTS DE DIUO .....	14
<b>F.5 FOUILLES.....</b>	<b>15</b>
F.5.1. DOCUMENTS D'EXECUTION .....	15
F.5.1.1 <i>Cas général</i> .....	15
F.5.1.2 <i>Blindages</i> .....	15
F.5.2. PRESCRIPTIONS GENERALES .....	16
F.5.2.1 <i>Catégories de fouilles</i> .....	16
F.5.2.2 <i>Implantation et largeurs des fouilles</i> .....	16
F.5.2.3 <i>Matériel d'exécution</i> .....	16
F.5.2.4 <i>Blindages</i> .....	16
F.5.3. MODALITES D'EXECUTION .....	17
F.5.3.1 <i>Fouilles</i> .....	17
F.5.3.2 <i>Blindages</i> .....	18
F.5.4. CONTROLES ET CRITERES DE RECEPTION .....	18
F.5.5. POINTS CLEFS / POINTS D'ARRET .....	19
<b>F.6 REMBLAYAGE DES FOUILLES.....</b>	<b>20</b>
F.6.1. DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMES .....	20
F.6.2. DOCUMENTS D'EXECUTION.....	20
F.6.3. PROVENANCE ET SPECIFICATION DES MATERIAUX .....	20
F.6.3.1 <i>Généralités</i> .....	20
F.6.3.2 <i>Matériaux de remblayage des fouilles pour les tuyaux</i> .....	22
F.6.3.3 <i>Matériaux de remblayage des fouilles pour les autres ouvrages</i> .....	22
F.6.4. MODALITES D'EXECUTION .....	22
F.6.4.1 <i>Exécution du remblayage et du compactage</i> .....	22
F.6.4.2 <i>Cavaliers de protection des ouvrages de traversées en phase travaux</i> .....	23

F.6.4.3	Remblai pour traversée de chaussée existante.....	23
F.6.4.4	Collecteurs enrobés de béton.....	24
F.6.5.	CONTROLES ET CRITERES .....	24
F.6.6.	POINTS CRITIQUES / POINTS D'ARRET .....	25
<b>F.7</b>	<b>BETONS, MORTIERS, COFFRAGES ET FERRAILLAGE .....</b>	<b>26</b>
F.7.1.	PROVENANCES ET SPECIFICATION DES MATERIAUX .....	26
F.7.1.1	Définition et destination des mortiers et bétons.....	26
F.7.1.2	Constituants des mortiers et bétons .....	31
F.7.1.3	Armatures passives pour béton armé.....	38
F.7.1.4	Coffrages.....	39
F.7.2.	MODALITES D'EXECUTION .....	40
F.7.2.1	Fabrication des bétons.....	40
F.7.2.2	Transport et manutention des bétons .....	40
F.7.2.3	Bétons coffrés et coulés en place .....	41
F.7.2.4	Composants préfabriqués en béton.....	43
F.7.3.	CONTROLE ET CRITERES DE RECEPTION .....	43
F.7.3.1	Composition du plan d'assurance de la qualité .....	43
F.7.3.2	Dossier d'étude des bétons.....	43
F.7.3.3	Epreuves de convenance .....	44
F.7.3.4	Programme de bétonnage .....	46
F.7.3.5	Contrôles de conformité des ciments .....	46
F.7.3.6	Contrôles de conformité des granulats .....	48
F.7.3.7	Contrôle de conformité des adjuvants et additions.....	49
F.7.3.8	Contrôles de conformité des bétons .....	49
F.7.4.	POINTS CRITIQUES - POINTS D'ARRET .....	52
<b>F.8</b>	<b>TUYAUX, BUSES, COLLECTEURS .....</b>	<b>53</b>
F.8.1.	DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMES .....	53
F.8.2.	DOCUMENTS D'EXECUTION.....	53
F.8.3.	PROVENANCE ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX.....	54
F.8.3.1	Normalisation .....	54
F.8.3.2	Tuyaux en béton armé .....	54
F.8.3.3	Tuyaux en PVC.....	55
F.8.3.4	Autres tuyaux .....	55
F.8.4.	MODALITES D'EXECUTION .....	55
F.8.4.1	Tuyaux circulaires en béton armé.....	56
F.8.4.2	Tuyaux en PVC.....	56
F.8.4.3	Autres tuyaux .....	56
F.8.5.	CONTROLE ET CRITERES DE RECEPTION .....	56
F.8.6.	POINTS D'ARRET / POINTS CLEFS .....	58
F.8.6.1	Etanchéité EP .....	58
F.8.6.2	Compactage.....	58
<b>F.9</b>	<b>CUNETTES .....</b>	<b>59</b>
F.9.1.	DOCUMENTS D'EXECUTION.....	59
F.9.2.	PROVENANCE ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX.....	59
F.9.2.1	Cunettes béton.....	59
F.9.3.	MODALITES D'EXECUTION .....	60
F.9.3.1	Procédure d'exécution .....	60
F.9.3.2	Terrassements .....	60
F.9.3.3	Réglage du fil d'eau .....	60
F.9.3.4	Cunettes béton.....	60
F.9.3.5	Nettoyage des ouvrages.....	61
F.9.4.	CONTROLE ET CRITERES DE RECEPTION .....	61
F.9.5.	POINTS D'ARRET / POINTS CLEFS .....	62
<b>F.10</b>	<b>FOSES .....</b>	<b>62</b>



F.10.1. DOCUMENTS D'EXECUTION .....	62
F.10.2. PROVENANCE ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX.....	62
F.10.3. MODALITES D'EXECUTION .....	63
F.10.3.1 Terrassements .....	63
F.10.3.2 Réglage du fil d'eau .....	63
F.10.3.3 Fossés en terre végétalisés .....	63
F.10.3.4 Nettoyage des ouvrages .....	63
F.10.4. POINTS CLEFS / POINTS D'ARRET .....	64
<b>F.11 DESCENTES D'EAU .....</b>	<b>65</b>
F.11.1. DOCUMENTS D'EXECUTION .....	65
F.11.2. PROVENANCES ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX .....	65
F.11.3. MODALITES D'EXECUTION .....	65
F.11.4. CONTROLE ET CRITERES DE RECEPTION .....	65
F.11.5. POINTS D'ARRET / POINTS CLEFS .....	66
<b>F.12 REGARDS.....</b>	<b>67</b>
F.12.1. DOCUMENTS D'EXECUTION.....	67
F.12.2. PROVENANCE ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX.....	67
F.12.2.1 Regards en béton .....	67
F.12.2.2 Tampons et grilles.....	67
F.12.3. MODALITES D'EXECUTION .....	68
F.12.3.1 Regards en béton .....	68
F.12.3.2 Tampons et grilles.....	68
F.12.3.3 Nettoyage des ouvrages .....	69
F.12.4. CONTROLES ET CRITERES DE RECEPTION.....	69
F.12.5. POINTS D'ARRET/POINTS CRITIQUES.....	69
<b>F.13 OUVRAGES DE TETE.....</b>	<b>71</b>
F.13.1. DOCUMENTS D'EXECUTION.....	71
F.13.2. PROVENANCE ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX.....	71
F.13.2.1 Ouvrages de tête coulés en place .....	71
F.13.2.2 Ouvrages de tête préfabriqués .....	71
F.13.3. MODALITES D'EXECUTION .....	72
F.13.3.1 Prescriptions générales .....	72
F.13.3.2 Ouvrages de tête coulés en place .....	72
F.13.3.3 Nettoyage des ouvrages .....	72
F.13.4. CONTROLES ET CRITERES DE RECEPTION.....	73
F.13.5. POINTS D'ARRET / POINTS CLEFS .....	73
<b>F.14 RACCORDEMENTS .....</b>	<b>74</b>
F.14.1. DOCUMENTS D'EXECUTION.....	74
F.14.2. PROVENANCE ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX.....	74
F.14.3. MODALITES D'EXECUTION .....	74
F.14.4. CONTROLES ET CRITERES DE RECEPTION.....	75
F.14.5. POINTS D'ARRET / POINTS CRITIQUES .....	75
<b>F.15 BASSINS DE TRAITEMENT .....</b>	<b>76</b>
F.15.1. GENERALITES ET OBJECTIFS .....	76
F.15.2. PROVENANCE ET SPECIFICATION DES MATERIAUX.....	76
F.15.2.1 Les ouvrages en béton .....	76
F.15.2.2 L'ouvrage amont ou by-pass.....	77
F.15.2.3 La dérivation.....	77
F.15.2.4 Le compartiment de stabilisation et de régulation de débit amont .....	77
F.15.2.5 L'ouvrage aval.....	77
F.15.2.6 Les vannes.....	77
F.15.2.7 L'orifice de régulation.....	78
F.15.2.8 Les clapets .....	78

<b>F.15.3. CONTROLES ET CRITERES DE RECEPTION .....</b>	<b>78</b>
<i>F.15.3.1 Dispositifs d'imperméabilisation et massifs filtrants.....</i>	<i>78</i>
<i>F.15.3.2 Couche granulaire de support.....</i>	<i>78</i>
<i>F.15.3.3 Dispositif anti-poinçonnement inférieur à la géomembrane .....</i>	<i>79</i>
<i>F.15.3.4 Dispositif anti-poinçonnement supérieur à la géomembrane .....</i>	<i>79</i>
<i>F.15.3.5 Couches granulaires de protection en fond de volume mort.....</i>	<i>79</i>
<i>F.15.3.6 Protection supérieure sur les talus.....</i>	<i>80</i>
<i>F.15.3.7 Drainage inférieur.....</i>	<i>80</i>
<b>F.15.4. MODALITES D'EXECUTION.....</b>	<b>80</b>
<i>F.15.4.1 Généralités.....</i>	<i>80</i>
<i>F.15.4.2 Stockage.....</i>	<i>80</i>
<i>F.15.4.3 Préparation du sol support.....</i>	<i>80</i>
<i>F.15.4.4 Mise en oeuvre du géo-synthétique.....</i>	<i>80</i>
<i>F.15.4.5 Assemblage des lès.....</i>	<i>81</i>
<i>F.15.4.6 Soudures/ recouvrements.....</i>	<i>81</i>
<i>F.15.4.7 Ancrage de la membrane.....</i>	<i>81</i>
<i>F.15.4.8 Raccordement aux différents ouvrages .....</i>	<i>82</i>
<i>F.15.4.9 Circulation des engins.....</i>	<i>82</i>
<i>F.15.4.10 Mise en oeuvre de recouvrement .....</i>	<i>82</i>
<i>F.15.4.11 Essai d'imperméabilité global .....</i>	<i>82</i>
<b>F.16 PISTE D'ACCES ET RAMPE D'ACCES .....</b>	<b>84</b>
<b>F.17 CLOTURE ET PORTAIL.....</b>	<b>84</b>
F.17.1. PROVENANCE ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX.....	84
<i>F.17.1.1 La clôture .....</i>	<i>84</i>
<i>F.17.1.2 Le portail .....</i>	<i>84</i>
F.17.2. MODALITES D'EXECUTION.....	85
<i>F.17.2.1 Construction de la clôture .....</i>	<i>85</i>
<b>F.18 ESCALIER D'ACCES AU FOND DE BASSIN : .....</b>	<b>87</b>
<b>F.19 GABION EN ENTREE BASSIN.....</b>	<b>87</b>
<b>F.20 SIGNALISATION PERMANENTE .....</b>	<b>88</b>
<b>F.21 OUVRAGES DE TRAITEMENT PROVISOIRES.....</b>	<b>89</b>
F.21.1. GENERALITE.....	89
F.21.2. DOCUMENTS D'EXECUTION.....	89
F.21.3. LA COLLECTE PROVISOIRE.....	89

## **F.1 ORGANISATION DES MARCHES TRAVAUX**

### **F.1.1. Généralités**

L'ensemble des opérations définies dans le présent fascicule est relatif au réaménagement de l'échangeur n°30 de L'AGAVON.

Cet aménagement comprend :

- Modification de la sortie 30b par pseudo-affectation à 2 voies en décalant la sortie 30b
- Élargissement de la RD113 à 2 voies avec la création d'un entrecroisement entre l'entrée Anjoly et la sortie 2 voies vers la RD9.
- Création d'un SAS bus entre les deux entrecroisements de la RD113
- Complément de VRTC sur RD9

### **F.1.2. Allotissement**

Sans Objet

### **F.1.3. Tranches**

Trois tranches sont prévues au présent marché :

- Tranche ferme : Modification de la sortie 30b par pseudo-affectation à 2 voies en décalant la sortie 30b et l'élargissement de la RD113 à 2 voies avec la création d'un entrecroisement entre l'entrée Anjoly et la sortie 2 voies vers la RD9
- Tranche optionnelle 1 : Travaux de création d'un SAS bus entre les deux entrecroisements de la RD113
- Tranche optionnelle 2 : Travaux de réalisation de la VRTC le long de la RD9

### **F.1.4. Référentiels et Normes applicables**

La réglementation à respecter sera celle en vigueur au moment des travaux.

## **F.2 OBJET ET CONSISTANCE DES TRAVAUX :**

### **F.2.1. Nature des travaux à exécuter :**

Les travaux concernent :

- la réalisation de caniveaux simple ;
- la réalisation de caniveaux en U ;
- la réalisation de regards d'assainissement ;
- la mise en œuvre de grilles en fonte et de couvertures en béton sur caniveaux ;
- la réalisation de descentes d'eau ;
- le déplacement de regard d'assainissement ;
- le nettoyage de réseau existant ;
- La réalisation de bassins de traitement des eaux pluviales
- le raccordement sur le réseau existant.

### **F.2.2. Consistance des travaux**

Les prestations comprendront :

- L'implantation du tracé des regards, en plan et en altimétrie,
- L'établissement des points de niveau ou des repères permettant de déterminer les cotes de dépose,
- Les études d'exécution (conformément au présent fascicule et au fascicule A),
- Les sondages nécessaires aux traversées de réseaux existants,
- L'hydrocurage de réseaux existants,
- L'exécution des terrassements en tranchée et les fouilles nécessaires,
- la réalisation des regards et raccordements sur ouvrages ou fossés existants,
- la fourniture et pose de caniveaux, de canalisations et de descente d'eau, préfabriqués ou coulés en place,
- la mise en œuvre de grilles en fonte et de couvertures en béton sur caniveaux,
- la mise en œuvre de bassin de traitement
- le remblaiement des tranchées,
- l'enlèvement et l'évacuation à la décharge de tous les déchets, gravats.

### **F.3 ORGANISATION DETAILLEE DES CONTROLES**

#### **F.3.1. STIPULATIONS – SPECIFICATIONS – PRESCRIPTIONS**

##### **F.3.1.1 Spécifications**

Les spécifications traduisent des exigences de résultats.

Elles font l'objet d'un contrôle dit de conformité.

Les spécifications liées au marché sont relatives :

- à la qualité des produits et matériaux entrant dans la composition de l'ouvrage,
- au respect des tolérances géométriques :
  - ✓ fond de forme,
  - ✓ lit de pose avec arc d'appui,
  - ✓ fil d'eau (et éventuellement extrados),
  - ✓ cote de remblaiement,
- à la qualité de l'enrobage et du compactage des matériaux de remblaiement.

Le tableau 1 ci-après définit ces spécifications de façon non exhaustive.

##### **F.3.1.2 Prescriptions**

Les prescriptions font, elles, l'objet d'un contrôle :

- au démarrage de la production (acceptations préalables des produits, des matériels, ou de l'ensemble de la chaîne de réalisation). Cette acceptation de l'ensemble de la chaîne sera conditionnée par l'acceptation provisoire de chacun de ses maillons,
- en cours de production :
  - ✓ conditions de mise en œuvre
  - ✓ interfaces physiques ou matérielles entre 2 ouvrages contigus ou dépendant l'un de l'autre, mais appartenant à des marchés différents



Le titulaire précise dans son plan d'assurance de la qualité (PAQ) l'ensemble des moyens requis (comprenant les éventuels moyens prescrits par le Maître d'Œuvre).

Le tableau 1 ci-après définit ces prescriptions de façon indicative et non exhaustive.

### F.3.1.3 Dispositions communes

Le fascicule A du CCTP et les chapitres du présent fascicule F propres à chaque technique précisent les dispositions à prendre pour la gestion et l'assurance de la qualité, et en particulier les exigences minimales à respecter en termes de contrôle.

A ce titre, on trouvera dans le tableau 1 ci-après la mention des **points critiques** et des **points d'arrêts** qui font l'objet de dispositions spécifiques.

Rappel des définitions :

- **les points critiques** : étape pour lesquels un contrôle intérieur est effectué, le Maître d'œuvre étant formellement informé (suffisamment à l'avance pour qu'il puisse y assister s'il le souhaite) du moment de son exécution et/ou de son résultat,
- **les points d'arrêt** : points critiques pour lesquels un accord formel du Maître d'œuvre est nécessaire à la poursuite de l'opération (la levée d'un point d'arrêt peut être associée à un contrôle extérieur en cours de production ou de conformité).

**Tableau 1 : Principes d'application des prescriptions et des spécifications**

Phases	Exigences (Stipulations)		
	Prescriptions (production)		Spécifications (conformité)
	Acceptations	En cours de production	Résultats
Fournitures diverses	Fourniture **		Attestation de conformité par lot *
Fabrication des bétons	Matériel **	Fonctionnement * Epreuves **	Attestation de conformité par lot * - Granulométrie * , - Dosage * , - Béton, aciers *
Transport / stockage / déchargement	Matériel **		Attestation de conformité par lot *
Mise en œuvre : - implantation - fouille/fond de forme/ lit de pose - pose - compactage/remblais - coulage in-situ	Matériel *  Procédés d'exécution et de réception (étanchéité, ...) **  Planche d'essai **	Conditions de mise en œuvre : - température (T °C), - absence de nappe phréatique ou d'eau de ruissellement	Dimensions Nivellement * Etanchéité ** Compacité * Epaisseur *
Gestion et archivage des résultats	Forme des données **		

\* point critique

\*\* point d'arrêt

### F.3.2. PLANIFICATION DES CONTROLES

Le tableau 2 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 du titulaire (le contrôle externe est noté **E**, le contrôle interne est noté **I**). La notation **M'** veut dire qu'il s'agit d'un contrôle inopiné par sondage sur un échantillon.

Ce tableau reste indicatif. Le détail des contrôles minimum prescrits figure pour chaque type d'ouvrage d'assainissement dans les sous-chapitres appropriés du présent fascicule F (au sein du texte, puis au moyen d'un tableau récapitulatif précisant en particulier la périodicité minimale de certains contrôles).

En s'appuyant sur ses propres modes opératoires, et en complément de ce qui est spécifié dans le présent CCTP, le titulaire précise dans son PAQ, pour chaque tâche le nécessitant :

- le mode de contrôle (interne, externe),
- la manière avec laquelle le contrôle est effectué (visuel, sur base de mesures et d'essais...),
- la fréquence des contrôles (1 par jour, 2 tous les 100 ml, ...),
- les points sensibles retenus (en particulier les points clefs),
- les modalités d'intervention du Maître d'Œuvre aux points d'arrêt.

Sur la base de l'ensemble des éléments qui précèdent, le Maître d'Œuvre ajuste son plan de contrôle extérieur, en précisant en particulier les interfaces matérielles évoquées au § F1.1.2.

**Tableau 2 : Principes de planification des contrôles**

Contrôles			
Phases	Acceptation ou convenance	En cours de production (prescriptions)	Conformité (spécifications)
Fournitures :			
- ouvrages préfabriqués	E et M	I et E	E et M'
- béton prêt à l'emploi	E et M	I et E	E et M'
- tuyaux & accessoires	E et M	I et E	E et M'
- aciers	E et M	I et E	E et M'
- granulats	E et M	I et E	E et M'
- géo-membranes	E et M	I et E	E et M'
- diverses	E et M	I et E	E et M'
- Fabrication des bétons		I et M'	E et M'
- Transport / déchargement			I et M'
Stockage :			
- Ouvrages préfabriqués		I, E et M'	
- tuyaux & accessoires		I, E et M'	
- granulats		I, E et M'	
- géo-membranes		I, E et M'	

Mise en œuvre : -implantation -fond de forme / lit de pose		I et E I, E et M'	/
-pose des éléments	Procédés d'exécution et de réception (M)	I, E et M'	Nivellement (I/M') Etanchéité (I, E/M)
-compactage/remblais	Planche d'essai (M)	I, E et M'	Compacité (E/M') Epaisseur (E/M')
-coulage in-situ		I, E et M'	
- Levé des ouvrages exécutés			E et M'
- Gestion et archivage	M	I, E et M'	M

Légende / mode de contrôle :

I : Interne

E : Externe

M : Extérieur

M' : Extérieur inopiné

## F.4 ETUDES D'EXECUTION

### F.4.1. DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMES

Intitulé de la référence
Fascicule 70 du C.C.T.G. : Ouvrages d'assainissement
Eurocode 2 : Calcul des structures en béton
Fascicule 65 du C.C.T.G : Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint
Ponts – cadres en béton armé – programme de calcul PICF-EL - SETRA
Fascicule 62 titre V du C.C.T.G. : Règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil

Les normes citées dans le présent article sont :

Intitulé de la référence
NF EN 476 : Exigences générales pour les composants utilisés pour les branchements et les collecteurs d'assainissement
NF P 16-341 : Évacuations, assainissement - Tuyaux circulaires en béton armé et non armé pour réseaux d'assainissement sans pression Définitions, spécifications, méthodes d'essais, marquage, conditions de réception.
NF EN 1401-1 : Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Polychlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) Partie 1: spécifications pour tubes, raccords et le système.
XP CEN/TS 1401-2 : Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Polychlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) Partie 2 : Guide pour l'évaluation de la conformité
NF EN 598+A1 : Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour l'assainissement Prescriptions et méthodes d'essai.

### F.4.2. CONSISTANCE DES ETUDES D'EXECUTION- PLANNING VISA

Se reporter aux fascicules A du CCTP.

#### F.4.3. VERIFICATION DE LA RESISTANCE MECANIQUE DES OUVRAGES

Les documents de référence sont le CCTG Fascicule 70 et l'Eurocode 2.

Pour la vérification des classes et du dimensionnement mécanique des ouvrages sous remblai ou sous chaussées on retient les hypothèses des paragraphes suivants.

##### F.4.3.1 Ouvrages en béton armé préfabriqués ou coulés en place

###### ↳ Matériaux

- Béton : se reporter au fascicule 65 (application de l'Eurocode 2 d'une manière générale) et à l'article relatif aux bétons.
- Armatures B.A. : enrobage minimal 3 cm
- Remblais :
  - ✓ Poids volumique : conforme à l'article IV.2.2.3 Titre I du CCTG fascicule 70
  - ✓ Angle de frottement interne  $\text{PHI} = 30$  degrés
  - ✓ Cohésion :  $C = 0$
  - ✓ Coeff. de Marston : Annexe 4 du P.I.C.F. EL
- Coefficient de poussée du sol :
  - ✓ Piédroits des ouvrages type "cadre fermé" : poussée horizontale  $0,25 \leq K_p \leq 0,50$
  - ✓ Murs en aile des ouvrages de tête : poussée horizontale  $K_p = 0,30$

###### ↳ Hypothèses de chargement

- Charges routières :
  - ✓ passages inférieurs : systèmes A, B, M 120
  - ✓ autres ouvrages : systèmes A, B
- Charges en cours de construction : minimum  $1,5 \text{ KN} / \text{m}^2$  sur les aires de travail et les zones de passage
- Charge sur remblai :
  - ✓ ouvrages type "cadre fermé" (murs et piédroits) en service :  $2 \text{ T} / \text{m}^2$  dans le cas de passage d'engins de chantier ou de convoi exceptionnel et  $1 \text{ T} / \text{m}^2$  dans les autres cas
  - ✓ ouvrages type "cadre fermé" (murs et piédroits) en construction :  $2 \text{ T} / \text{m}^2$
- Tassement (fascicule 62 Titre V) : à déterminer suivant l'étude géotechnique figurant dans le marché.

↳ Dalots et cadres fermés : Utilisation du programme P.I.C.F. du S.E.T.R.A. pour les dimensions le nécessitant, sinon remise d'une note de calcul classique utilisant les hypothèses de trafic.



↳ Fissuration :

Il sera fait application de l'Eurocode 2 : article 7.3 Maîtrise de la fissuration. L'ouverture maximale des fissures  $w_{max}$  devra respecter les prescriptions du Tableau 7.1 NF de l'annexe nationale en fonction de la classe d'exposition des parties d'ouvrages prescrite dans l'article **Erreur ! Source du renvoi introuvable..** La vérification des critères de fissuration sera exécutée conformément à ce même article de l'Eurocode 2.

#### **F.4.3.2 Collecteurs**

##### Vérification de la classe mécanique des collecteurs en béton, PVC, fonte

- Classe de résistance : Normes NF EN 476 (béton), NF P 16-341 (fibro-ciment), NF EN 1401-1 et XP CEN/TS 1401-2 (PVC) et NF EN 598+A1 (fonte)
- Méthode de calculs : Utilisation de la méthode de dimensionnement mécanique des canalisations d'assainissement du fascicule 70 (chapitre 3 Charges roulantes),
- Le titulaire précisera les paramètres de calcul suivants :
  - ✓ Poids volumique : conforme à l'article IV.2.2.3 Titre I du CCTG fascicule 70
  - ✓ Coefficient de Poisson : ...
  - ✓ Coefficient de cisaillement : ...  $K = \dots$
  - ✓ Angle de l'arc d'appui :  $2d = 90$  à  $120^\circ$  suivant les matériaux
  - ✓ Compactage contrôlé vérifié des remblais
- ✓ Groupe de sol : se reporter au dossier géotechnique et aux prescriptions de l'article relatif au remblayage des fouilles.

Il est rappelé au titulaire que la pose doit se faire conformément à la note de calcul.

#### **F.4.3.3 Buses métalliques**

Sans objet.

#### **F.4.4. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES**

Se reporter au fascicule A du CCTP.

#### **F.4.5. NOTICE DE FONCTIONNEMENT ET ELEMENTS DE DIUO**

Se reporter au fascicule A du CCTP.

## F.5 FOUILLES

### F.5.1. DOCUMENTS D'EXECUTION

#### F.5.1.1 Cas général

Les documents d'exécution sont ceux fournis pour les réalisations des éléments nécessitant des fouilles et leur remblaiement. Ils sont définis dans les différents articles du présent C.C.T.P. relatifs à ces éléments.

Pour les collecteurs et tuyaux, le titulaire présentera ces plans de réalisation des fouilles qui feront apparaître les caractéristiques principales de la fouille ainsi que les blindages et protections mis en œuvre

#### F.5.1.2 Blindages

Le titulaire soumet à l'agrément du Maître d'Œuvre un **dossier technique** comprenant notamment :

- la technique retenue pour les blindages,
- les dimensionnements des palplanches, leurs natures et classe le cas échéant,
- les moyens en matériels de mise en œuvre envisagés,
- le butonnage et mise en place de tirants éventuels après exécution de la fouille.

Ces éléments peuvent être présentés dans le cadre du PAQ (dans la Note Particulière d'Organisation vis-à-vis de l'assainissement et des procédures particulières de réalisation des travaux).

Il doit également y être fait allusion dans le PPSPS, notamment vis à vis des profondeurs maximales de fouilles et des natures de terrain.

## F.5.2. PRESCRIPTIONS GENERALES

### F.5.2.1 Catégories de fouilles

Trois catégories de fouilles sont à considérer :

- **fouilles en terrain ordinaire** réalisables à la main ou au moyen d'engins mécaniques classiques (pics, pelles hydrauliques, brise-roches d'une puissance inférieure à 2500 J/coup, trancheuses, ...),
- **fouilles en terrain rocheux** nécessitant l'emploi de brise-roches,
- **fouilles en terrain instable** avec ou sans présence de nappe d'eau, nécessitant la mise en place obligatoire de blindages.

Le titulaire apprécie à partir du dossier géotechnique ou par des études complémentaires exécutées à ses frais, la répartition dans l'espace et en profondeur de ces différentes catégories de fouilles et adapte en conséquence les moyens d'exécution à mettre en œuvre.

### F.5.2.2 Implantation et largeurs des fouilles

Avant exécution, les fouilles sont implantées et matérialisées par le titulaire sur le terrain : marquage à la chaux, cordeau, chaises...

Selon l'importance des ouvrages concernés, leur implantation est rattachée ou non à la polygonale de base. Ce rattachement est soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre ou imposé par ce dernier.

Les largeurs des fouilles seront conformes aux indications précisées dans les plans type. Dans le cas où les indications données aux plans types ne sont pas suffisantes, on se référera au FASCICULE 70 DU CCTG.

### F.5.2.3 Matériel d'exécution

Les fouilles sont exécutées par des matériels laissés à l'initiative du titulaire et présentés au Maître d'Œuvre (mémoire technique).

Dans le cas d'utilisation de pelles à godet, celui-ci devra avoir des dimensions compatibles avec la largeur minimale nécessaire à la réalisation de l'ouvrage.

### F.5.2.4 Blindages

Le blindage est effectué par les moyens laissés à l'initiative du titulaire et présentés au Maître d'Œuvre dans le cadre du dossier technique « blindage ».

Le titulaire attachera le plus grand soin à l'aspect sécurité des fouilles et recourra, autant que nécessaire, à leur blindage.

### F.5.3. MODALITES D'EXECUTION

#### F.5.3.1 Fouilles

Les fonds de fouilles sont maintenus à sec en permanence par gravité dans la mesure du possible ou, à défaut, par pompage éventuel. Aucun rejet direct d'eau chargée n'est autorisé dans les cours d'eau.

Le titulaire est tenu d'avoir sur le chantier les moyens d'épuisement nécessaires.

Dans le cas de venues exceptionnelles et si l'épuisement nécessite des moyens de pompage de puissance effective supérieure à 3 kW, le titulaire proposera au Maître d'Œuvre les moyens supplémentaires nécessaires.

##### Fouilles en terrain ordinaire

Les fouilles d'une profondeur supérieures à 1,30 m sont soit blindées, soit talutées avec une pente compatible avec la nature des terrains. Le titulaire propose au visa du Maître d'Œuvre la solution qu'il envisage de mettre en œuvre (document d'exécution).

Les produits des fouilles, reconnus impropres au remblaiement, sont évacués en dépôt définitif soumis à l'accord du Maître d'Œuvre.

Les autres produits destinés au remblaiement seront stockés à proximité, en un lieu soumis également à l'accord du Maître d'Œuvre.

Les fonds de fouilles sont énergiquement damés et réglés selon les prescriptions des plans d'exécution. Le cas échéant, les fouilles pour pose de tuyaux devront comporter, à l'emplacement des joints, des niches de façon à ce que les tuyaux portent sur toute leur longueur et non sur les épaulements pour joints.

Avant toute intervention à l'intérieur de la fouille, le titulaire est tenu de purger les parois des talus des éléments susceptibles de se désolidariser.

Dans le cas où les fouilles seraient exposées avant remblayage aux intempéries pendant une période supérieure à la journée, les fouilles devront être protégées par la mise en place de bâches, feuilles PVC etc...

Dans le cas de fouilles de tranchée d'une profondeur supérieure à la hauteur du dispositif de blindage, le titulaire réalisera des pré-fouilles talutées avant la pose du blindage. Ces dispositions sont intégrées aux documents d'exécution.

##### Fouilles en terrain rocheux

On considérera que les fouilles sont exécutées en terrain rocheux lorsque leur réalisation requiert l'utilisation au minimum d'un brise-roche hydraulique de puissance 2500 J/Coup.

Les parois sont talutées verticalement excepté dans le cas d'instabilités constatées.

Les fouilles en terrain rocheux sont exécutées suivant la dureté du matériau rencontré et la profondeur de fouille à exécuter :

- obligatoirement au brise-roche de grande puissance (2500 J/coup) pour une profondeur inférieure ou égale à 1 mètre,
- au brise-roche de grande puissance, pour une profondeur supérieure à 1 mètre,

### F.5.3.2 Blindages

Les dispositions définies au FASCICULE 70 du CCTG sont appliquées.

### F.5.4. CONTROLES ET CRITERES DE RECEPTION

Tâches	Acceptation	Qui	Conformité	Fréquence
Excavation, blindage,	Procédés	I / M'		
Caractéristiques géométriques du fond de fouille		I / E / M'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Altimétrie</b> : <math> \Delta z  \leq 3.0</math> cm. (cote théorique)</li> <li>• <b>Largeur minimale tranchée</b> : conforme au plan type et au minimum aux règles définies dans le FASCICULE 70 DU C.C.T.G.</li> </ul>	En continu, à l'avancement des travaux.
Réception du fond de fouilles		I / E / M'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aucune arrivée d'eau.</b></li> <li>• <b>Compacité</b> : EV 2 &gt; 30 MPa (module EV 2 à la plaque statique si le fond de fouille est accessible, selon la norme NF P94-117-1) ou 95% OPN</li> </ul> <p>Si aucun de ces deux critères n'est respecté, le titulaire procédera à une substitution sur une profondeur minimum de 50 cm (profondeur soumise à l'accord du Maître d'œuvre) pour obtenir les critères de fond de fouille requis</p>	1 tous les 100 ml avec au moins 1 par ouvrage

I : Interne

E : Externe

M : Extérieur

M' : Extérieur inopiné




F.5.5. POINTS CLEFS / POINTS D'ARRET

Tâches	Point clef	Point d'arrêt
Documents d'exécution		Visa Maître d'Œuvre
Procédure		Visa Maître d'Œuvre
Fond de fouille	Réception en altimétrie, portance et/ou capacité. Absence d'arrivée d'eau.	


## F.6 REMBLAYAGE DES FOUILLES

### F.6.1. DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMES

Les documents réglementaires cités dans le présent article sont :

 Intitulé de la référence
FASCICULE 70 DU C.C.T.G. : Ouvrages d'assainissement
GUIDE TECHNIQUE REMBLAYAGE DES TRANCHEES – SETRA
ETUDE ET REALISATION DES TRANCHEES - COMPLEMENTS AU GUIDE SETRA-LCPC DE MAI 1994 - SETRA
NOTE D'INFORMATION N°117 : REMBLAYAGE DES TRANCHEES ET REFECTION DES CHAUSSEES – COMPLEMENTS AU GUIDE SETRA-LCPC DE MAI 1994 - SETRA

Les normes citées dans le présent article sont :

 Intitulé de la référence
NF P 11-300 : Exécution des terrassements - Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières
NF P 98-331 : Chaussées et dépendances - Tranchées : ouverture, remblayage, réfection

### F.6.2. DOCUMENTS D'EXECUTION

Les documents d'exécution sont ceux fournis pour les réalisations des éléments nécessitant des fouilles et leur remblaiement.

Pour les collecteurs et tuyaux notamment, le titulaire présentera un plan type précisant les différentes couches du remblaiement et leurs caractéristiques (épaisseurs, matériaux, etc.).

### F.6.3. PROVENANCE ET SPECIFICATION DES MATERIAUX

#### F.6.3.1 Généralités

Les matériaux utilisés pour le remblayage des fouilles sont :

- des matériaux d'apport provenant de carrières soumises à l'acceptation du Maître d'Œuvre,
- des matériaux extraits du site traités ou non aux liants hydrauliques.

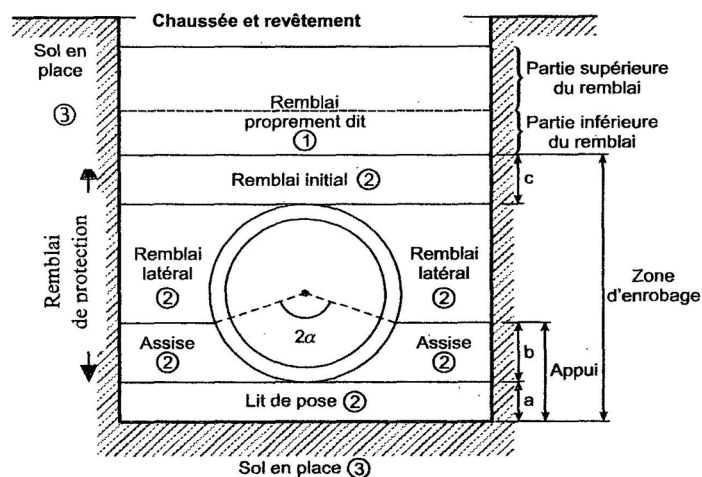
Les matériaux utilisés pour ce remblayage ont une dimension des plus gros éléments inférieure à quatre-vingt (80) millimètres. Les matériaux dont le  $D_{max}$  est supérieur au 2/3 de l'épaisseur de la couche élémentaire autorisée pour le cas de compactage ne seront pas utilisés (cf. GUIDE TECHNIQUE REMBLAYAGE DES TRANCHEES).

Les matériaux utilisés sont expurgés de tout matériau plastique.

Pour chaque matériau, le titulaire réalise une analyse granulométrique ainsi que les essais permettant leur classification selon la norme NF P 11-300, y compris l'état hydrique. (1 analyse granulométrique par ouvrage avec au minimum 1 essai tous les 500 m³).

**IMPORTANT :** Les matériaux de remblaiement utilisés devront être d'un groupe de sol cohérent avec le groupe de sol retenu pour le calcul des résistances des tuyaux.

Le remblayage des fouilles s'opère sur plusieurs couches définies sur le schéma ci-après :



### **F.6.3.2 Matériaux de remblayage des fouilles pour les tuyaux**

Les matériaux de remblayage seront conformes aux prescriptions du FASCICULE 70 DU CCTG et au GUIDE TECHNIQUE REMBLAYAGE DES TRANCHEES. Ils seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Le remblayage des fouilles est constitué des matériaux suivants :

- lit de pose : B1 et D1,
- assise : B1 et D1,
- remblai latéral : D1, D2 et D3,
- remblai initial : D1, D2 et D3,
- remblai de la partie inférieure : A1, A2, B, C1, C2, D3, R2 et R6. Les matériaux d'état hydrique « h » et « th » ne sont pas admis,
- remblai de la partie supérieure, en cas de reconstitution de la couche de forme, le matériau utilisé sera un matériau de couche de forme granulaire, conformément aux prescriptions définies dans le GUIDE TECHNIQUE REMBLAYAGE DES TRANCHEES : D3 et R2, ou un matériau traité aux liants hydrauliques ou à la chaux.

### **F.6.3.3 Matériaux de remblayage des fouilles pour les autres ouvrages**

Le remblayage des fouilles pour les autres ouvrages (regards, ...) est réalisé avec des matériaux de remblai permettant d'obtenir la qualité de compactage définie dans le paragraphe relatif aux modalités d'exécution.

## **F.6.4. MODALITES D'EXECUTION**

### **F.6.4.1 Exécution du remblayage et du compactage**

Les hauteurs et la géométrie du lit de pose, de remblai d'enrobage et de remblai ordinaire sont définies dans les plans types.

Pour le compactage, l'épaisseur de chaque couche ainsi que l'intensité de compactage sont déterminées selon les prescriptions du GUIDE TECHNIQUE REMBLAYAGE DES TRANCHEES.

Les objectifs de densification sont définis dans la norme NF P 98-331.

Les qualités de compactage à obtenir sont les suivantes :

- lit de pose : q4,
- assise : q4,
- remblai latéral : q4,
- remblai initial : q4,

- remblais de la partie inférieure : q4,
- remblais de la partie supérieure : q3
- remblayage des fouilles pour les autres ouvrages : q4.

Les modalités d'exécution de chaque couche du remblayage sont spécifiées dans les articles spécifiques à chaque ouvrage. A défaut, les dispositions du FASCICULE 70 DU CCTG s'appliquent.

#### **F.6.4.2 Cavaliers de protection des ouvrages de traversées en phase travaux**

Des cavaliers de protection des ouvrages de traversées sont à réaliser 15 m de part et d'autre de l'ouvrage, après le remblaiement des fouilles avec des matériaux de remblai (type remblais de la partie inférieure) définis ci-avant et dans les mêmes conditions, de façon à assurer sur les ouvrages de traversée une couverture minimale de 1 m. Ces dispositions s'appliquent aussi aux traversées de collecteur de drainage agricole.

#### **F.6.4.3 Remblai pour traversée de chaussée existante**

Sur décision du Maître d'Œuvre, le remblayage des tranchées sous chaussées en service sera réalisé en béton accéléré sec, dont les caractéristiques minimales sont les suivantes :

- résistance à 3 h :  $fcj \geq 3 \text{ MPa}$ ,
- résistance à 3 jours :  $fdj \geq 10 \text{ MPa}$ ,
- $\varnothing$  des agrégats :  $< 19 \text{ mm}$ ,
- silicate de soude :  $\leq 10 \%$ ,
- plastifiant :  $\leq 1,5 \%$ .

Il est mis en place, par couche de 20 cm d'épaisseur compactées et humidifiées en surface, jusqu'à 8 cm du niveau chaussée fini.

Les autres spécifications éventuelles du béton sont détaillées dans l'article relatif aux bétons

Dans le cas des travaux sous chaussées existantes, se rapprocher des services gestionnaires de la voirie pour s'assurer des dispositions proposées ou vérifier si des spécifications particulières ne sont pas imposées.

Vérifier de plus si d'autres produits n'existent pas sur le marché du type « béton autocompactant » ou « remblai autocompactant ».



#### F.6.4.4 Collecteurs enrobés de béton

Les collecteurs enrobés de béton sont traités à l'article relatif aux collecteurs.

#### F.6.5. CONTROLES ET CRITERES

Tâches	Acceptation	Qui	Conformité	Fréquence
Matériaux d'apport	Classification	I / M'	Analyse granulométrique Equivalent sable	1 par ouvrage avec mini 1/500 m <sup>3</sup>
Remblayage compactage	et Procédés de compactage	I / E / M'	<p><b>Compacité :</b> Le titulaire proposera au Maître d'Œuvre les moyens qu'il envisage pour s'assurer du caractère :</p> <p>a) compacité contrôlée (hors chaussée) b) compacté contrôle validé (sous chaussée) du remblayage (y compris enrobage) de la tranchée, en référence au FASCICULE 70 DU CCTG et en fonction des spécifications de dimensionnement indiquées à l'article relatif aux collecteurs.</p> <p>Pour ce faire, il se reportera aux moyens indiqués dans le GUIDE TECHNIQUE REMBLAYAGE DES TRANCHEES.</p> <p>NOTA : A la fin du remblaiement des essais de portance pourront être effectués par le titulaire à la demande du Maître d'Œuvre afin de vérifier la compatibilité avec le remblai environnant (en arase terrassement ou couche de forme).</p>	Se reporter au GUIDE TECHNIQUE REMBLAYAGE DES TRANCHEES.
Réception	Portance	M'	Critères de portance en arases (terrassement, couche de forme)	A la demande du Maître d'Œuvre

I : Interne

E : Externe

M : Extérieur

M' : Extérieur inopiné

F.6.6. POINTS CRITIQUES / POINTS D'ARRET

Tâches	Point clefs	Points d'arrêt
Matériaux		Agrément Maître d'Œuvre
Document exécution		Visa Maître d'Œuvre
Procédure		Visa Maître d'Œuvre
Remblayage et compactage	Contrôles des compacités et des portances le cas échéant	

## **F.7 BETONS, MORTIERS, COFFRAGES ET FERRAILLAGE**

### **F.7.1. PROVENANCES ET SPECIFICATION DES MATERIAUX**

Les ciments, granulats, sables, adjuvants, aciers, coffrages, proviendront d'usines et de gisements extérieurs au chantier, agréés par le Maître d'Œuvre.

#### **F.7.1.1 Définition et destination des mortiers et bétons**

##### Désignation des bétons et mortiers

##### **a) Bétons et mortiers<sup>(1)</sup> à "propriétés spécifiées"**

Un mortier, micro-béton ou béton à "**propriétés spécifiées**", correspond à la définition donnée à l'article 3.1.11 de la norme NF EN 206-1.

##### **b) Bétons et mortiers<sup>(1)</sup> à "composition prescrite"**

Un mortier, micro-béton ou béton à "composition prescrite", correspond à la définition donnée à l'article 3.1.12 de la norme NF EN 206-1.

##### Conditions générales de durabilité

##### **a) Classes d'exposition à l'environnement climatique**

Les classes d'exposition définies à l'article 4.1 de la norme NF EN 206-1 sont précisées pour chaque partie d'ouvrage dans le présent fascicule.

##### **b) Niveau de prévention vis-à-vis des risques liés à l'Alcali-Réaction**

Il est fait application de l'article 5.2.3.4 de la norme NF EN 206-1 et du document "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'Alcali-Réaction" (LCPC - Juin 1994), désigné dans la suite de ce fascicule sous le nom raccourci recommandations Alcali-Réaction.

Compte tenu de la catégorie II des ouvrages et de leur exposition (cf. "Recommandations Alcali-Réaction" article 2 et annexe B), **le niveau de prévention vis à vis des risques liés à l'alcali-réaction est fixé à B.**

Ce niveau de prévention s'appliquera à l'ensemble des bétons et mortiers des ouvrages d'assainissement.

Pour les ouvrages provisoires, le niveau de prévention A sera admis.

##### **c) Dispositions particulières relatives à la durabilité vis à vis du gel et des fondants**

---

(1) Dans la suite du présent Fascicule, l'expression condensée "béton et mortiers" recouvrira, d'une manière générale, également les micro-bétons.

Il est fait application du document "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" édité par le LCPC en décembre 2003, désigné dans la suite de ce fascicule sous le nom raccourci recommandations au gel.

#### **d) Classes de Gel**

En application du fascicule de documentation P18-326, les ouvrages du présent marché sont situés dans une **zone géographique de gel faible**.

#### **e) Classes de salage**

En application de l'annexe "climatologie hivernale" des recommandations au gel, les ouvrages sont répertoriés dans une **zone géographique de salage peu fréquent**.

#### **f) Caractéristiques complémentaires des bétons**

Pour chaque partie d'ouvrage, la catégorie de gel retenue pour la formulation du béton est précisée dans le paragraphe de définition des bétons ci-dessous :

- AO 4 % : présence de 4 % d'air occlus,
- G : béton pour gel sévère,
- G+S : béton pour gel sévère en présence de sels de déverglaçage.

#### **g) Teneur en chlorures des bétons et mortiers**

Les classes de chlorures définies à l'article 5.2.7 de la norme NF EN 206-1 sont précisées pour chaque partie d'ouvrage relatif à la définition des bétons ci-après.

##### Mortiers et micro-bétons

#### **a) Destinations**

Les mortiers visés dans ce fascicule font partie de la famille des mortiers de calage (pour des épaisseurs  $\leq 5$  cm) ou de scellement.

Les micro-bétons seront utilisés pour l'exécution d'éléments armés ou frettés, d'épaisseur  $> 5$  cm.

#### **b) Définition**

Le titulaire devra soumettre à l'acceptation du Maître d'Œuvre la formule nominale et la méthode de mise en œuvre des différents mortiers et micro-bétons.

Les caractéristiques de base spécifiées ont été indiquées dans le tableau récapitulatif ci-après :

#### **c) Scellements ou calages en épaisseur $\leq 5$ cm**

Les mortiers utilisés devront être inscrits sur la dernière édition de la liste des fabrications admises à la marque NF selon le règlement de certification NF 030, dans la catégorie correspondante (I1 : Produits de calage - I2 : Produits de scellement).

#### d) Calages en épaisseur > 5 cm

Les micro-bétons pourront être proposés :

- soit fabriqués sur le chantier,
- soit fabriqués à partir de mortiers industriels pré-dosés,
- soit encore livrés par centrale de béton prêt à l'emploi agréé sous forme de mortier frais retardé, stabilisé, prêt à l'emploi.

Les mortiers industriels disposant de références probantes de conformité à l'ensemble des spécifications du présent fascicule (y compris les conditions relatives au Gel et à l'Alcali-Réaction) seront dispensés d'épreuve d'étude. Les autres seront soumis aux épreuves d'études et de convenance dans les mêmes conditions que les bétons à "propriétés spécifiées".

#### e) Résistance

La résistance des mortiers et micro-bétons sera au moins égale à celle des bétons environnants. Ils devront être parfaitement compacts et imperméables.

La résistance au jeune âge devra être adaptée aux délais d'exécution fixés par le planning des travaux.

#### f) Retrait

Les mortiers ou micro-bétons de calages devront être à "retrait compensé".

#### g) Tableau récapitulatif

La classe d'exposition, la classe de chlorure, les caractéristiques complémentaires du ciment et du béton seront celles de l'élément de béton auquel le mortier ou le micro-béton est appliqué.

Mortiers et micro-bétons				
Domaine d'emploi	Classe de Résistance	Consistance	Dimension maximale Granulat	Dosage minimal en Ciment
Calage d'épaisseur $e \leq 3$ cm	C40/50	<b>S4 ou S5</b>	2 mm	Mortier industriel pré-dosé retrait compensé
Calage d'épaisseur $3 \text{ cm} < e \leq 5$ cm	C40/50	<b>S3</b>	6 mm	Mortier industriel pré-dosé retrait compensé
Calage d'épaisseur $5 \text{ cm} < e \leq 10$ cm	C40/50	<b>S2</b>	10 mm	500 kg/m <sup>3</sup> CEM I/PM ou Mortier industriel pré-dosé retrait compensé



## Définition des bétons

### a) Généralités

En complément à l'annexe NA.F de la NF EN 206-1, et au fascicule 65 du CCTG sont indiqués dans les tableaux ci-après :

- les désignations, les classes d'exposition et la classe de chlorures au sens de la norme NF EN 206-1,
- le dosage en liant, les destinations, les résistances à la compression et les caractéristiques complémentaires exigées des différents bétons, sont indiqués dans les tableaux ci-après.

De plus, tous les bétons seront étudiés pour résister aux réactions alcali-silice.

### b) Bétons de fondations

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	D <sub>max</sub> en mm (1)	Teneur minimale en liant équivalent (2)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff/ Leq (3)	Caractéristiques complémentaires (4)
Béton de propreté	X0	C20/25	20	250 kg				
Béton de substitution coulé à sec Béton de blocage	XA1 Cl 0,4	C30/37	20	330 kg		PM(5)	0,50	RAG LH
Béton de substitution coulé dans l'eau	XA1 Cl 0,4	C30/37	20	385 kg		PM(5) ES(6)	0,50	RAG LH

### c) Bétons de structures

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	D <sub>max</sub> en mm (1)	Teneur minimale en liant équivalent (2)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff/ Leq (3)	Caractéristiques complémentaires (4)
Béton d'enrobage Béton des ouvrages non types, non armé Ouvrages d'assainissement (regards, têtes, fossés, caniveaux, réceptacle) coulés en place	XC4 XD3 XF1 XA1 Cl 0,4	C30/37 (XD3:C35/45)	20	350 kg		PM(5)	0,50 (XF4-0.45)	RAG AO 4% (G+S si XF4)
Ouvrages d'assainissement préfabriqués et escalier d'accès	XC4 XA1 Cl 0,4	C35/45 (XD3:C40/50)	20	330 kg		PM(5)	0,50 (XD3-0.45) (XF4-0.40)	RAG AO 4% (G+S si XF4)

#### d) Bétons de longrines

Les longrines non ancrées pour protection des câbles et buses assainissement ou pour passage sur PI seront armées avec fers filants en acier HA diamètre 12 mm et cadre diamètre 6 mm. Le béton employé sera de type suivant :

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	D <sub>max</sub> en mm (1)	Teneur minimale en liant équivalent (2)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff/ Leq (3)	Caractéristiques complémentaires (4)
Longrines enterrées	XA1 XC2 Cl 0,4	C35/45	20	330 kg	CEM III CEM V	PM(5) ES(6)	0,5	RAG

#### e) Bétons pour fixation de fourreaux

Le béton pour le scellement des fourreaux des supports démontables et amovibles des ITPC et des accès avec glissières démontables GS4 sera de type suivant :

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	D <sub>max</sub> en mm (1)	Teneur minimale en liant équivalent (2)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff/ Leq (3)	Caractéristiques complémentaires (4)
Scellement des fourreaux	XC2 Cl 0,4	C35/45	20	330 kg	CEM III CEM V	PM(5) ES(6)	0,5	RAG

#### f) Bétons GBA / DBA et caniveaux en U ou à fente

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	D <sub>max</sub> en mm (1)	Teneur minimale en liant équivalent (2)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff/ Leq (3)	Caractéristiques complémentaires (4)
Ouvrages réalisés avec une machine à coffrage glissant	XF1 XC2 Cl 0,2	C35/45	20	340 kg	CEM I ou II/A (S ou D)	ES(6)	0,45	RAG

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

(1)	Pour les bétons où le Dmax est de 20 mm, cette valeur peut être portée à 25 mm si le ferrailage prévu permet la mise en place correcte du béton
(2)	Les additions en substitution de ciment ne sont admises que pour les parties d'ouvrage où la nature du ciment n'est pas imposée. Il est alors rappelé que dans ce cas, le ciment utilisé doit être un ciment CEMI. La nature et la quantité maximale de cette addition sont données dans le tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206-1.  Pour les bétons G et G+S, il convient de tenir compte des restrictions complémentaires données dans les Recommandations au gel.
(3)	En complément des dispositions du tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206-1, l'exigence relative au rapport Eeff/Leq est applicable à chaque gâchée de la charge
(4)	Les caractéristiques complémentaires indiquées signifient que les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à :  "G" : la durabilité vis-à-vis du gel "G+S" : la durabilité vis-à-vis du gel avec fondants "RAG" : la prévention des désordres liés à l'alcali-réaction "LRE" : la limitation des retraits "LCH" : la limitation de la chaleur d'hydratation (norme NF en 197-1) "EQP" : la qualité des parements
(5)	PM : Spécification requise en présence de chlorures (norme NF P15-317)
(6)	ES : Spécification requise en présence de sulfate (norme NF P 15-319)

**g) Consistance des bétons**

La consistance est proposée par le titulaire dans le respect de la norme NF EN 206-1, article 4.2.1, en notant que :

- la classe S1 est réservée aux bétons préfabriqués,
- pour les classes S1 à S4, la consistance est déterminée par l'essai d'affaissement selon la norme NF EN 12350-2.

Pour la classe S5, la consistance est déterminée par l'essai d'étalement selon la norme NF EN 12350-5.

**F.7.1.2 Constituants des mortiers et bétons**

Ciments

**a) Type, provenance et marquage**

Les prescriptions de l'article 82.1 du fascicule 65 du CCTG sont complétées comme suit :

Tous les ciments devront être admis à la liste des fabrications admises à la marque NF selon le règlement de certification NF 002 (ou certification reconnue équivalente), avec le type, la classe de résistance et la ou les caractéristiques complémentaires exigées pour certaines parties d'ouvrage, figurant dans les tableaux du paragraphe relatif à la définition des bétons ci-avant.

Les ciments à usage tropical seront conformes à la norme NF P15-302.

L'agrément du Maître d'Œuvre ne sera accordé qu'à l'issue positive des épreuves de convenance (définies dans un paragraphe spécifique du présent fascicule).

### **b) Spécifications complémentaires**

#### *Prévention contre l'Alcali-Réaction*

Compte tenu du niveau B de prévention spécifié, et dans le cas de l'utilisation de granulats PR ou PRP assimilés à des granulats PR, et si la justification de la formule se fait par référence au chapitre 5 des recommandations ALCALI-REACTION, il est rappelé que des essais de détermination des teneurs en alcalin réactif des ciments sont à réaliser conformément à la norme NF en 196-21.

Dispositions particulières relatives à la durabilité vis à vis du gel G/G+S

Il sera fait application de l'article 3.1.2.2.2 (et commentaires) des recommandations au gel.

### **c) Mode de livraison**

Les conditions de livraison, d'emballage et de marquage seront conformes à l'article 3 du fascicule 3 du CCTG, complété par les indications de la norme NF P15-300 et les stipulations ci-après :

#### *Conditionnement*

Tous les ciments seront livrés en vrac dans des conteneurs, à l'exception des ciments destinés aux injections qui seront livrés en sacs.

Les opérations de transport seront conformes à l'article 3.3 du Fascicule 3 DU CCTG ainsi qu'à ses commentaires.

#### *Température de livraison*

Pour limiter les risques de "fausse prise", les ciments devront être livrés à une température inférieure à 70°C.

#### *Information du Maître d'Œuvre*

Le titulaire devra adresser au Maître d'Œuvre copie de ses lettres de commandes de ciment, au fur et à mesure de leur envoi aux fabricants. A la réception de chaque livraison, les connaissements ou lettres de voiture seront communiqués au Maître d'Œuvre.

### Granulats pour bétons et mortiers

#### **a) Stipulations générales**

En complément à l'article 82.2 du fascicule 65 du CCTG, les granulats doivent vérifier les spécifications suivantes.

Les granulats utilisés pour l'ensemble des bétons et mortiers seront des granulats "naturels courants" au sens défini à l'article 3 de la norme NF EN 12620+A1.

La dimension maximale des granulats sera choisie en tenant compte des distances des armatures entre elles et aux parois (section 4 NF EN 1992-1-1, article 5.2.3.1 de la norme NF EN 206-1).

Ils sont admis à la marque "NF- Granulats" ou équivalent, ou font l'objet d'une procédure de contrôle reconnue équivalente.

#### *Granulats récupérés*

Les granulats récupérés sur l'installation de production 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.

Pour les classes de résistance inférieures, il sera fait application de l'article 5.2.3.3 de la norme NF EN 206-1.

#### *Catégorie de granulats à utiliser*

En dérogation à l'article 10.7 de la norme XP P18-545 et en application du fascicule 65 du CCTG, les granulats utilisés respecteront les catégories et codes indicés définis à l'article 10 de cette norme mais en respectant la règle suivante :

pour les bétons de classe de résistance inférieure à C35/45 : catégorie B (avec une ou deux caractéristiques pouvant être indicées C après études ou références),  
pour les bétons de classe de résistance supérieure ou égale à C35/45 : catégorie A (avec une ou deux caractéristiques pouvant être indicées B après études ou références),

#### *Dispositions particulières pour la qualité des parements EQP*

Pour les bétons apparents ou devant subir une mise en peinture à l'état brut de décoffrage les granulats devront respecter les stipulations des articles 63 et 82 du fascicule 65 du CCTG.

#### **b) Sables**

La nature physico-chimique des sables utilisés sera précisée dans la demande d'agrément présentée par le titulaire au Maître d'Œuvre.

Les sables d'origine marine sont interdits.

#### **c) Gravillons**

##### Granularité des bétons et micro bétons

Au terme de son étude de composition de chaque béton (ou micro-béton), le titulaire proposera à l'agrément du Maître d'Œuvre le fuseau de tolérance ou de régularité dans lequel devront être contenues toutes les courbes granulométriques issues des contrôles. Ce fuseau sera défini pour toute la durée des travaux.

La granularité des bétons, continue et régulièrement répartie, sera constituée de 3 classes granulaires au minimum, distinctes mais contiguës (au minimum une classe pour le sable et deux pour les gravillons et cailloux).

##### Qualification vis-à-vis de l'Alcali-Réaction

Au plus tard 1 mois après la notification de l'ordre de service de commencer les travaux, le titulaire devra fournir au Maître d'Œuvre les informations concernant la qualification des granulats qu'il compte utiliser dans la fabrication de chacun des bétons et mortiers, selon le niveau de prévention défini dans le présent fascicule.

#### ↳ Qualification des granulats vis-à-vis l'Alcali-Réaction (RAG)

Chaque classe de granulat (sable, gravillons, cailloux) puis, dans un deuxième temps, chaque mélange granulaire constitué pour chaque formule de béton ou mortier, doit être qualifié vis-à-vis de l'alcali-réaction dans l'une des trois classes suivantes :

- NR pour "granulats" Non Réactifs,
- PRP pour "granulats" Potentiellement Réactifs à effet de Pessimism,
- PR pour "granulats" Potentiellement Réactifs,

Conformément aux prescriptions du fascicule de documentation P18-542 et du document recommandations Alcali-Réaction.

L'utilisation de granulats NQ, pour Non Qualifiés, est interdite.

Dans le cas de sables fillérisés, les fillers doivent être qualifiés séparément des sables vis-à-vis de l'alcali-réaction :

- soit lorsque la granulométrie du filler correspond à la coupure 0 - 0,315 mm, par l'essai cinétique visé par la norme XP P18-594,
- soit, dans le cas contraire, en appliquant les clauses relatives aux additions mentionnées au paragraphe relatif aux additions pour bétons du présent fascicule.

Les granulats doivent être qualifiés NR.

Compte tenu du niveau B de prévention spécifié, toutefois, les granulats qualifiés PRP pourront être utilisés s'ils satisfont aux conditions (1) et (2) du chapitre 9 des recommandations ALCALI-REACTION. Dans le cas inverse, les granulats seront assimilés à des granulats PR.

Dans le cas d'un mélange granulaire PRP contenant moins de 70 % de silex (fascicule de documentation P18-542, article 5), la durée importante de l'essai à long terme (8 mois selon article 6.3.2 du Fascicule de documentation P 18-542) pourra conduire, pour des raisons de délai, à considérer ces granulats comme PR.

Cette qualification conditionnera l'importance des épreuves de validation des formules et des contrôles de conformité à la mise en œuvre.

De même, des granulats qualifiés PR pourront être utilisés si au moins une des quatre conditions ci-après est vérifiée :

- Condition 1 : la formulation satisfait à un critère analytique (bilan des alcalins) effectué conformément aux prescriptions du chapitre 5 des recommandations ALCALI-REACTION,
- Condition 2 : la formulation satisfait à un critère de performance (essai de gonflement – cf. chapitre 6 des recommandations ALCALI-REACTION) effectué conformément aux prescriptions de la norme NF P 18-454 et du fascicule de documentation P 18-456,
- Condition 3 : sur la base des prescriptions du chapitre 7 des recommandations ALCALI-REACTION, 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 des recommandations ALCALI-REACTION.

#### **d) Granulats pour bétons durcis soumis au gel G/G+S**

Quelles que soient leur destination et leur classe de résistance, les granulats entrant dans la composition des bétons G et G+S devront avoir une valeur d'absorption d'eau  $\leq 1,0\%$ , conformément à l'article F.2.3 de la norme NF EN 12620+A1.

Dans les régions où les granulats présentent une valeur d'absorption d'eau supérieure, leur utilisation sera possible s'ils sont classés dans la catégorie F1 définie à l'article 5.7.1 de la norme NF EN 12620+A1.

De plus, leurs caractéristiques devront respecter les spécifications de l'article 3.1.2.2.1 des recommandations au gel.

#### Adjuvants pour bétons

##### **a) Conditions d'emploi**

Les adjuvants pour béton doivent être titulaires de la marque NF selon le règlement de certification NF 002 (ou certification reconnue équivalente).

La nature, la provenance, le dosage et les conditions d'emploi seront soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre en tant qu'éléments de définition de la "formule nominale" des bétons et mortiers. Cette acceptation, de principe au stade de l'épreuve d'étude, ne sera prononcée qu'après exécution et interprétation des épreuves de convenance.

L'incorporation, en cimenterie, de tout adjuvant dans les liants est interdite.

L'utilisation d'un adjuvant anti-délavage plastifiant sera imposée pour les bétons de fondations profondes coulés sous l'eau ou sous boue thixotropique.

##### **b) Dispositions vis-à-vis des bétons durcis soumis au gel et au salage**

- Gel faible ou modéré et salage peu fréquent

Pour les bétons exposés aux sels de déverglaçage il sera fait application de l'article 2.3.2 alinéa "a" des recommandations au gel, et de l'article 3.1.2.2.5 (et commentaires) des mêmes recommandations.

- Gel G/G+S

Il sera fait application de l'article 3.1.2.2.5 (et commentaires) des recommandations au gel.

##### **c) Dates limites d'utilisation**

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

Si plusieurs livraisons successives ont été mélangées, c'est la date limite de la plus ancienne qui déterminera la mise au rebut du mélange.



### Additions pour bétons

#### **a) Définition et conditions générales d'emploi**

##### ○ Définitions

Les additions entrant dans la composition des ciments (en tant que constituants principaux ou secondaires), qui obéissent aux spécifications particulières de la norme NF EN 197-1 et aux stipulations du paragraphe relatif aux ciments du présent fascicule, ne sont pas concernées par cet article.

##### ○ Conditions générales d'emploi

Seules les additions normalisées seront admises.

La nature, les objectifs poursuivis, les quantités, les caractéristiques spécifiées dans les normes correspondantes, les conditions d'introduction à la fabrication dans les formules de bétons et mortiers seront soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre selon le même processus que les granulats.

Les additions ne pourront être ajoutées, au béton ou au mortier, qu'en quantités et avec des caractéristiques telles qu'elles ne soient nuisibles ni à la durabilité (porosité, chaleur d'hydratation, résistance au gel, alcali-réaction, corrosion des armatures), ni à la qualité d'aspect des parements.

Il devra être tenu compte des influences, éventuellement négatives, sur certains paramètres (besoin en eau, temps de prise, résistance au plus jeune âge, ...) et des stipulations particulières données ci-après.

Les additions utilisées en substitution partielle de ciment seront admises dans le strict respect du tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206-1.

La notion de liant équivalent introduite à l'article 5.2.5 de la norme NF EN 206-1 pourra être appliquée avec les valeurs du coefficient k indiquées, moyennant les réserves suivantes :

- ✓ la teneur minimale en liant équivalent sera celle indiquée dans les tableaux de définition des bétons du présent fascicule,
- ✓ la quantité maximale d'addition ne pourra excéder la valeur donnée dans les tableaux NA.F.1 de la norme NF EN 206-1.

#### **b) Stipulations particulières**

##### ○ Fillers

La granularité des fillers naturels de correction granulométrique satisfera aux spécifications de l'article 10.4 de la norme XP P18-545, en plus des spécifications de la norme NF P18-501.

#### **c) Prévention contre l'Alcali-Réaction**

Les additions minérales devront être prises en compte pour déterminer la qualification des mélanges granulaires (granulats + additions) vis-à-vis de l'Alcali-Réaction.

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.

- Cas des mélanges granulaires NR ou PRP assimilables à des granulats NR

Une étude expérimentale approfondie basée sur un essai de performance réalisé sur la formule incluant les additions en faisant varier le taux des alcalins doit être menée lors des épreuves d'études. A défaut, les dispositions suivantes seront adoptées :

Additions	Normes	Granulats NR	Granulats PRP respectant conditions 1 et 2 Chapitre 9 Recommandations
Additions siliceuses	NF P18-509	Admises si critère de performance satisfait (essai de gonflement)	Admises si critère de performance satisfait (essai de gonflement)
Fumée de silice	NF EN 13263	Admise si mélange (granulats + fumée de silice) classé NR	Admise
Cendres volantes de houille	NF EN450-1	Admises	Admises si teneur totale en alcalins <2%
Laitiers vitrifiés moulus de haut-fourneau	NF P18-506	Admis	Admis
Additions calcaires	NF P18-508	Admises	Admises

- Cas des mélanges granulaires PR ou PRP assimilables à des granulats PR

Si la voie choisie par le titulaire est celle du bilan des alcalins (conformément aux prescriptions du chapitre 5 des recommandations ALCALI-REACTION), les alcalins des additions devront être pris en compte dans le bilan global avec les coefficients d'activité donnés à l'annexe A de la norme NF P18-454.

Si la voie choisie est celle de l'essai de performance (conformément aux prescriptions du chapitre 6 des recommandations ALCALI-REACTION), les résultats probants d'un essai devront être fournis et confirmés lors des épreuves de convenance.

#### Eau de gâchage

La provenance de l'eau sera indiquée au PAQ.

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), le titulaire fournira chaque mois au Maître d'Œuvre un certificat d'analyse physique et chimique. Si les exigences (article 4) de la norme ne sont pas satisfaites, le titulaire recherchera une autre source d'approvisionnement, qui sera à nouveau analysée.

En l'absence d'étude appropriée, l'eau de récupération de l'industrie du béton ne peut pas être employée dans les cas suivants : béton architectural, béton précontraint, béton contenant de l'air entraîné, bétons G et G+S.

#### Compatibilité des différents constituants

Il est précisé que les dispositions de l'article 85.1 du fascicule 65 du CCTG s'appliquent.

#### **a) Quantités maximales d'ions soufre**

La quantité maximale d'ions soufre ( $S^{--}$ ) sera limitée à 0,5% de la masse de ciment

#### ***b) Compatibilité granulats/ciments vis-à-vis de l'Alcali-Réaction***

Comme indiqué aux articles précédents du présent fascicule, les documents fournis devront permettre de qualifier les mélanges granulaires de chaque formule de béton ou mortier, y compris les additions éventuelles, vis-à-vis de l'Alcali-Réaction.

#### **F.7.1.3 Armatures passives pour béton armé**

Les armatures à haute adhérence et les ronds lisses devront satisfaire aux normes françaises visées au commentaire de l'article 71.1 du fascicule 65 du CCTG.

##### Ronds lisses

Ces armatures seront conformes aux prescriptions de la norme NFA 35-015.

Seuls sont utilisés les aciers de la nuance B235C soudables.

##### Aciers H.A. et fils H.A.

Tous les produits utilisés pour l'armature du béton (armatures de béton armé, armatures de montage, dispositifs spéciaux de rabouillage ou d'ancrage d'armatures) seront conformes aux normes en vigueur.

Les armatures à haute adhérence seront de plus admises à l'usage de la marque NF-AFCAB.

Toutes les armatures utilisées seront en acier soudable. Le recours à des armatures conformes aux spécifications de la norme NF A 35-017 est ainsi interdit.

Il est rappelé que les nuances et catégories des armatures admises en fourniture devront figurer clairement sur les plans d'exécution, comme prescrit à l'article 43.3 du fascicule 65 du CCTG.

#### ***a) Nuances et catégories***

L'exigence d'aptitude au soudage impliquera l'utilisation d'aciers de catégories B ou C, retenues seulement avec la nuance B500 dans les normes NF A35-080-1.

Les armatures utilisées dans les dispositifs d'attente et susceptibles d'être dépliées devront être certifiées NF-AFCAB avec "aptitude au pliage-redressage" pour le diamètre concerné.

Pour tous les éléments structuraux pouvant être sollicités au-delà de la limite élastique dans au moins une section, sous sollicitation sismique ou en cas de choc, les armatures devront être de la catégorie C.

Lorsque les calculs en montreront la nécessité, le producteur des armatures devra avoir garanti leur résistance à la fatigue conformément à l'article 6.3.4 de la norme NF A35-080-1, et fournira les justifications puis les contrôles à la fabrication nécessaire.

Pour une même partie d'ouvrage, il ne pourra être utilisé qu'une seule nuance et catégorie d'acier.

Toutes les armatures proviendront d'un même fournisseur. Le nombre de marques sera limité à deux.

#### **b) Treillis soudés**

L'emploi de treillis soudé sera soumis à un accord préalable du maître d'œuvre.

Les treillis soudés devront être constitués d'armatures à haute adhérence respectant les conditions précédentes (marque NF, catégorie B éventuellement imposée).

Dans le cas particulier d'utilisation de "treillis de peau anti-fissuration" constitués de fils de diamètre inférieur à 5mm, il devra être conforme à la norme NF A 35-024 et admis à la marque NF-AFCAB.

#### Approvisionnement

Les armatures ou dispositifs spéciaux seront livrés conformément aux prescriptions de l'article 71.3 du fascicule 65 du CCTG et à celles des normes ou des règlements de certification AFCAB, précisées et complétées comme suit :

Les armatures livrées en barres droites le seront en longueurs telles qu'aucune armature figurant sur les plans d'exécution avec une longueur inférieure ou égale à douze mètres (12 m), ne nécessite de recouvrements.

L'approvisionnement des armatures sous forme de couronnes ou de rouleaux ne sera autorisé par le maître d'œuvre qu'après réalisation par le titulaire, et à sa charge, d'un essai de convenance probant du matériel de redressage.

#### Stockage

Les armatures pour béton armé seront stockées à plat sur un calage bois situé sur une aire de stockage en béton ou en grave 0/20 à l'abri de toute source de pollution.

### **F.7.1.4 Coffrages**

#### Qualité des parois de coffrage

#### **a) Coffrages pour parements simples (article 62.1.2 du fascicule 65 du CCTG)**

Tous les coffrages des surfaces en béton en contact avec les terres.

#### **b) Coffrages pour parements fins (article 62.1.3 du fascicule 65 du CCTG)**

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 le titulaire et soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

#### Emploi de machine à coffrage glissant

Les machines à coffrage glissant seront soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre et devront figurer sur la dernière liste annuelle des machines bénéficiant d'une autorisation d'emploi. La machine sera pourvue d'un nombre suffisant de pervibrateurs en état de marche pour garantir un bon serrage du béton.

Le matériel sera mis en ordre de marche et fera l'objet d'un audit du Maître d'Œuvre à l'occasion de la planche d'essai.

La machine sera guidée en plan et en nivellement de telle façon que les arêtes du séparateur ne s'écartent pas plus de un centimètre (1 cm) de leur emplacement théorique.

La machine sera guidée par le dispositif à potences de support et fils de guidage. L'intervalle entre potence ne devra pas excéder dix mètres (10 m). Les potences seront fixées dans le sol de façon à ne pas bouger. Les trous devront être rebouchés.

Dans le cas de courbe de faible rayon ou de changement de pente, la distance entre les potences ne devra pas excéder 5 m.

Le titulaire étudiera le support sur lequel sera coulé le séparateur afin de tenir compte des profils en long et en travers, et éventuellement, des obstacles existants.

Dans le cas de courbe de faible rayon ou de changement de pente, la distance entre les potences ne devra pas excéder 5 m.

Le titulaire étudiera le support sur lequel sera coulé le séparateur afin de tenir compte des profils en long et en travers, et éventuellement, des obstacles existants.

#### F.7.2. MODALITES D'EXECUTION

##### **F.7.2.1 Fabrication des bétons**

Le titulaire précisera le choix qu'il aura retenu pour sa centrale principale.

##### Centrale de Bétons Prêts à l'Emploi (BPE) :

En application de l'article 83.1 du fascicule 65 du CCTG, cette centrale devra être titulaire du droit d'usage de la marque NF-BPE.

##### **F.7.2.2 Transport et manutention des bétons**

Les prescriptions de l'article 83.3 du fascicule 65 du CCTG sont complétées comme suit :

##### Conditions de transport

Le titulaire proposera à l'acceptation du Maître d'Œuvre le délai maximal de transport du béton entre la fabrication et la fin de la mise en place. Ce délai dépendra des moyens de transport retenus et sera modulable suivant la température maximale extérieure.

La détermination de ce délai fera l'objet d'une épreuve de convenance. Ce délai ne pourra en aucun cas être supérieur à une (1) heure et trente (30) minutes, pour une température extérieure de 20°C.

Le titulaire devra établir une liaison audio entre les ateliers de fabrication du béton et les chantiers de bétonnage. Les véhicules de transport du béton devront également être équipés d'une liaison audio avec la centrale.

Ces véhicules emprunteront le (ou les) parcours défini(s) sur le plan de circulation établi par le titulaire et agréé par le Maître d'Œuvre.

#### Conditions de livraison

En dérogation à l'article 9.6.2.3 de la norme NF EN 206-1, tout ajout d'eau est formellement interdit en cours de transport ou avant mise en œuvre.

Le conducteur du véhicule devra, avant toute vidange de son malaxeur, avoir remis au Maître d'œuvre ou à son représentant, un exemplaire du bon de livraison imprimé par la centrale pour chaque livraison. Outre les indications données ci-après, chaque bon de livraison sera complété par le lieu exact de mise en place dans l'ouvrage.

##### ○ Cas des bétons prêts à l'emploi

Les bons de livraison devront être conformes au modèle donné à l'article 2.4.3.4 du règlement de certification NF 033.

##### ○ Autres bétons

Les bons de livraison, numérotés par catégories de bétons (ou mortiers), dans l'ordre chronologique des livraisons (ou "charges livrées"), devront obligatoirement mentionner les indications portées pour les bétons prêts à l'emploi (alinéa ci-dessus) auxquelles seront ajoutés :

- ✓ le poids effectivement mesuré en centrale pour cette gâchée, de chaque catégorie de constituants (dont l'eau de gâchage et l'eau totale efficace),
- ✓ la durée de malaxage,
- ✓ la valeur d'affaissement au cône mesurée au départ de la centrale (en lieu et place de la consistance).

#### Acheminement du béton livré jusqu'à l'œuvre

Les modalités d'acheminement du béton livré jusqu'à l'œuvre (déversement par goulotte, benne ou transfert par pompage,...) et les moyens de manutention (grues, portiques,...) seront proposées à l'acceptation du Maître d'Œuvre, au plus tard lors des études de composition du béton correspondant. Les modalités devront être conformes aux prescriptions de l'article 1 du fascicule de documentation P18-504 ("mise en œuvre des bétons de structure").

### **F.7.2.3 Bétons coffrés et coulés en place**

La mise en œuvre des bétons sera réalisée conformément aux prescriptions de l'article 84 du fascicule 65 du CCTG.

La finition des joints de scellement sera obtenue par un passage du fer à joint.

#### Programme de bétonnage

En complément des dispositions de l'article 85.2 du fascicule 65 du CCTG, le programme de bétonnage, fourni par le titulaire dans le cadre de son PAQ, précisera les étapes successives du transport du béton et leur durée depuis la centrale jusqu'au coffrage.

### Mise en place du béton

Les prescriptions de l'article 84 du fascicule 65 du CCTG, y compris son commentaire, et celles de l'article 2.3 du fascicule de documentation P 18-504 sont complétées comme suit :

- la mise en place des bétons à caractères spécifiés employés comme bétons de propreté ou de remplissage sera parachevée par damage,
- les bétons à caractères spécifiés seront vibrés dans la masse.

Il est rappelé que tout ajout d'eau pendant le transport et au cours de la mise en oeuvre est interdit.

Les parties d'ouvrage restant visibles devront être réalisées avec des coffrages soignés, tels que définis au fascicule 65 du CCTG.

Pour l'ensemble des ouvrages coulés en place, le titulaire sera tenu d'effectuer :

- soit une cure de béton par application d'un produit de cure soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre,
- soit une protection des surfaces vis à vis des risques d'évaporation excessive de l'eau incluse dans le béton frais par des bâches maintenues humides par temps chaud, ou par tout autre dispositif qui sera soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre dans le cadre du programme de bétonnage.

Dans le cas de bétonnage par temps froid, les dispositions prévues par le fascicule 65 du CCTG sont complétées comme suit :

- la température au-dessous de laquelle la mise en place du béton ne sera autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens et procédés préalablement acceptés par le Maître d'Œuvre est fixée à plus cinq degrés Celsius (+ 5°C),
- lorsque la température, mesurée sur le chantier à 7 heures du matin sera inférieure à zéro degré Celsius (0°C), le bétonnage sera formellement interdit,
- après exécution d'un bétonnage au-dessus de cinq degrés (+ 5°C), si le Maître d'Œuvre estime qu'une baisse importante de température est possible, il pourra exiger que la surface libre des ouvrages ainsi que les parois à coffrages métalliques soient protégées avec de bâches suffisamment isolantes.

De plus le bétonnage par coffrage glissant sera arrêté en cas de forte pluie risquant de délayer le béton.

### Vibration du béton

La mise en place du béton dans les coffrages sera réalisée à l'aide de pervibrateurs électriques adaptés à chaque structure des ouvrages exécutés. Le béton poreux sera mis en place par tout moyen limitant la ségrégation et par piquage (norme NF P 18 - 423).

### Adjonction de fibres

L'adjonction de fibres de polypropylène destinées au renforcement tridimensionnel des bétons sera utilisée après agrément du Maître d'Œuvre exclusivement pour le bétonnage en pente.

### Finitions

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire détruire aux frais du titulaire tout ouvrage (raccordements divers, têtes de buses, etc...) qui ne serait pas exécuté dans les règles de l'art (ragréage des parements, finition des joints, passage du fer à joint sur les arêtes, etc...).

La surface des ouvrages, telle qu'elle est de la machine, ne doit pas être retouchée. Tout ragréage par apport de mortier est interdit. Un talochage léger destiné à apporter une finition de surface peut cependant être effectué.

#### **F.7.2.4 Composants préfabriqués en béton**

Les stipulations du chapitre 9 du fascicule 65 du CCTG sont complétées comme suit :

- les constituants des composants préfabriqués seront conformes aux stipulations des articles précédents du présent CCTP,
- les épreuves d'études, de convenance et de contrôle prévues seront effectuées dans les mêmes conditions,
- les installations de préfabrication seront soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre, avec leur PAQ propre en indiquant clairement le fonctionnement du contrôle intérieur,
- les différentes parties préfabriquées d'un ouvrage en béton seront constituées du même béton, à savoir le plus résistant nécessité par la partie la plus sollicitée.

### **F.7.3. CONTROLE ET CRITERES DE RECEPTION**

#### **F.7.3.1 Composition du plan d'assurance de la qualité**

La composition de la partie du Plan d'Assurance Qualité (PAQ) consacrée à la fabrication et à la mise en œuvre du béton contiendra tous les éléments indiqués à l'article 34 du fascicule 65 du CCTG complétés par les indications du présent CCTP, sur les trois chapitres suivants :

- le Dossier d'Etude des bétons,
- le Programme de bétonnage,
- les Opérations de Contrôles internes ou externes.

#### **F.7.3.2 Dossier d'étude des bétons**

L'établissement de ce dossier, dans les délais prescrits au Fascicule A du présent CCTP, sera effectué conformément aux stipulations de l'article 85.1 du fascicule 65 du CCTG, complétées par les indications qui suivent.

Le titulaire aura la responsabilité de procéder à sa charge à l'ensemble des épreuves d'études mentionnées ci-après, en temps utile pour respecter ses obligations contractuelles relatives aux délais d'exécution, quels que soient les résultats des dites épreuves.

Aucun béton ou mortier ne sera coulé avant que des résultats conformes aux spécifications du présent CCTP n'aient été obtenus.



Le dossier d'étude indiquera la provenance de l'ensemble des composants de chaque béton. Il comportera l'ensemble des certificats de conformité à une marque (notamment NF) lorsque cette certification est demandée.

#### Dispositions particulières liées aux réactions alcali- silice

##### **a) Granulats qualifiés dans leur référentiel de certification**

Si les granulats sont qualifiés vis-à-vis de l'alcali-réaction dans leur référentiel de certification et si la classe de qualification est suffisante au regard des exigences du présent marché, aucune épreuve complémentaire n'est demandée.

Si la classe de qualification est insuffisante, il sera fait application de l'alinéa suivant.

##### **b) Granulats non qualifiés dans leur référentiel de certification**

Si les granulats ne sont pas ou sont insuffisamment qualifiés vis-à-vis de l'alcali-réaction dans leur référentiel de certification, le titulaire fera réaliser, à ses frais, les essais permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation P18-542. Les résultats de ces essais seront joints au dossier d'étude des bétons.

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

#### Justification de la composition des bétons ou mortiers

##### **a) Bétons disposant de références probantes (fascicule 65 du CCTG, article 85.1 alinéa A)**

Dans ce cas, seules les justifications vis-à-vis des réactions alcali-silice des granulats sont à produire.

##### **b) Bétons ne disposant pas de références probantes (fascicule 65 du CCTG, article 85.1 alinéa B)**

La justification de leur composition, sera effectuée conformément aux prescriptions de l'article 85.1 du fascicule 65 du CCTG, complétées par ce qui suit :

- les ciments utilisés seront soumis, lors de l'épreuve d'étude, non seulement à un essai de résistance à la compression, mais aussi à la série complète des essais de contrôle prévus dans le présent fascicule,
- dans le cas de la préfabrication, des essais à plus jeune âge seront prévus.

##### **c) Justifications complémentaires pour bétons et mortiers soumis au gel G/G+S**

Elles seront menées conformément à l'article 4.1 des recommandations au gel, les caractéristiques exigées étant celles mentionnées à l'article 3.1.2.3.2 de ce même document. Les dépassements éventuels des valeurs spécifiées dans le tableau pour le facteur d'espacement  $\bar{L}$  seront analysés par application de l'article 3.1.2.3.3 (et son commentaire) de ce document.

### **F.7.3.3 Epreuves de convenance**

Les épreuves de convenance seront organisées et réalisées par le titulaire, à sa charge. Elles ne donneront pas lieu à une rémunération spécifique, leur coût étant réputé compris dans les prix des bétons du Bordereau des Prix.

Ces épreuves feront l'objet d'un rapport joint au Dossier d'Etude des bétons.

### Epreuves

#### **a) Bétons et mortiers concernés**

Ces épreuves concerneront tous les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30.

#### **b) Réalisation des épreuves**

Elles seront conduites et interprétées conformément aux prescriptions de l'article 85.3 du fascicule 65 du CCTG (et à ses commentaires), modifiées et complétées comme suit :

- les éprouvettes testées seront au nombre de six au lieu de trois pour permettre la mesure de la résistance à la compression à 7 jours, comme lors des épreuves d'études,
- des essais supplémentaires à plus jeune âge seront prévus à titre de premières épreuves d'information pour certaines opérations de chantier,
- des essais complémentaires seront prévus, comme pour l'épreuve d'étude, sur les bétons mis en œuvre par temps chaud avec adjuvants retardateurs de prise.

#### **c) Interprétation des épreuves**

Par dérogation à l'article 85.3 du fascicule 65 du CCTG, les critères d'acceptation des résistances caractéristiques à la compression à 28 jours seront les mêmes que pour les épreuves d'étude, c'est-à-dire conformes aux prescriptions de l'alinéa B condition 1 de l'article 85.1 du fascicule 65 du CCTG, que le béton dispose de "références probantes" ou non.

Pour les essais de résistance au jeune âge, ce seront les règles des épreuves d'information qui seront appliquées.

### Justifications complémentaires

#### **a) Justification complémentaire vis-à-vis des risques d'Alcali-Réaction.**

Les épreuves de convenance porteront sur le respect de l'ensemble des dispositions prévues au PAQ relevant de la prévention des désordres dus à l'Alcali-Réaction.

Dans le cas d'utilisation de granulats PR ou considérés comme tels, les mêmes essais seront réalisés, à la charge du titulaire, par un Laboratoire agréé par le Maître d'œuvre, dans les mêmes conditions que pour les épreuves d'étude.

#### **b) Justification complémentaire pour bétons et mortiers soumis au gel G/G+S**

Elles seront menées conformément à l'article 4.2 des recommandations au gel, les caractéristiques exigées étant les mêmes que pour l'épreuve d'étude.

#### **F.7.3.4 Programme de bétonnage**

Le titulaire fournira ce document dans le cadre de son PAQ Il sera établi conformément à l'article 85.2 du fascicule 65 du CCTG pour toutes les phases de bétonnage des parties structurales.

Il sera soumis au visa du Maître d'œuvre au plus tard quinze jours avant tout commencement d'exécution.

#### **F.7.3.5 Contrôles de conformité des ciments**

##### Contrôles de réception

Pour vérifier la conformité du produit livré avec le bordereau de livraison et la lettre de commande, un essai de reconnaissance rapide sera effectué par le titulaire conformément à la norme P15-466, au moment de chaque livraison, c'est-à-dire, sur chaque conteneur de ciment de nature et de classes données. L'échantillon nécessaire sera prélevé par le titulaire autant que possible avant le déchargement, et transporté par ses soins au laboratoire.

Dans tous les cas, l'utilisation du lot de ciment considéré sera subordonnée au résultat positif de l'essai d'identification rapide.

##### Prélèvements conservatoires

Le titulaire devra effectuer systématiquement, selon les modalités de la norme NF EN 196-7, un prélèvement conservatoire sur chaque livraison, c'est-à-dire, sur chaque conteneur de ciment de nature et de classe données. Le prélèvement sera pratiqué dans la masse (à mi-vidange pour les conteneurs).

Le poids des échantillons extraits par prélèvement, sera au moins égal à :

- 25 kg pour chaque ciment utilisé pour les épreuves d'étude et de convenance des bétons,
- 5 kg pour les ciments utilisés au cours du chantier.

Le recueil, la conservation et le transfert des échantillons au laboratoire et dans les locaux du contrôle extérieur seront faits par le titulaire et à sa charge, dans le respect de l'article 2.2 de la norme NF P15-300.

Ces prélèvements seront conservés simultanément par le titulaire et par le laboratoire du contrôle extérieur du Maître d'ouvrage.

##### Choix des échantillons soumis aux essais

Les essais normalisés seront effectués par le contrôle extérieur du Maître d'ouvrage sur les échantillons extraits des prélèvements suivants et obéiront aux stipulations des articles 7 et 9 de la norme NF EN 197-1 :

- pour chaque ciment de nature et de la classe donnée, sur le premier prélèvement conservatoire effectué, de façon à comparer les résultats de la cimenterie à ceux du laboratoire chargé des essais,
- sur tout prélèvement issu d'un lot ayant servi à la fabrication d'un béton présentant soit une chute de résistance mécanique, soit d'autres caractéristiques jugées anormales,

Si un lot de ciment présentait des caractéristiques non conformes à la norme NF EN 197-1, le lot éventuel de remplacement, ainsi que les trois lots suivants, feraient l'objet des mêmes essais.

### Consistance des essais

Chaque échantillon précédemment défini devra satisfaire les critères de conformité tels que prévus à l'article 9.2.3 de la norme NF EN 197-1.

La liste de ces critères pourra être complétée en cours de chantier, soit par des mesures des autres caractéristiques garanties par les normes (notamment pour les ciments autres que les ciments courants), soit par des essais que le Maître d'œuvre jugerait mieux adaptés aux objectifs poursuivis dans la fabrication des bétons, mortiers et coulis.

Dans certains cas particuliers décrits ci-après, le titulaire réalisera les contrôles complémentaires suivants :

- Cas 1. En été ou dans les périodes de diminution des résistances :

Détermination de la finesse par mesure de la surface spécifique Blaine.

- Cas 2. Avant coulage des pièces massives :

Contrôle de la chaleur d'hydratation à 12 heures.

### Résultats de l'auto-contrôle du fournisseur

Le titulaire fournira les résultats des essais d'auto-contrôle de la fabrication prévus à l'article 9 de la norme NF EN 197-1.

Ces résultats d'essais devront parvenir au Maître d'œuvre dans un délai de 30 jours après la fin du mois de déroulement des essais (essais à la semaine, au mois, bimestriel..).

### Interprétation des résultats

Les résultats d'auto-contrôle du cimentier devront montrer une stabilité vis à vis des statistiques de production de l'année précédente, en restant inclus dans la fourchette de variation des valeurs obtenue précédemment.

D'autre part, ces résultats devront être en conformité avec les valeurs obtenues par le laboratoire de contrôle interne du titulaire.

En cas de divergence, le titulaire sera tenu de faire exécuter des essais contradictoires à un laboratoire indépendant certifié COFRAC. Les dépenses correspondantes seront à la charge du titulaire.

Dans le cas où les valeurs mesurées et confirmées par la contre-expertise, mettraient en jeu la résistance intrinsèque du béton, le chantier correspondant au béton impliqué sera suspendu en attente de vérifications complémentaires.

Le titulaire ne pourra élever aucune réclamation tant financière que vis à vis des délais suite à un tel arrêt de chantier.

Le Maître d'œuvre pourra décider de la démolition, aux frais du titulaire, de la partie d'ouvrage incriminée, si les essais et mesures complémentaires de contre-expertise confirment la dérive des résultats mettant en jeu la tenue de la partie d'ouvrage concernée.

### **F.7.3.6 Contrôles de conformité des granulats**

Les contrôles de conformité des granulats seront réalisés à la charge du titulaire.

#### **Caractéristiques intrinsèques et de fabrication**

Le titulaire fournira au Maître d'œuvre tous les documents justificatifs de la maîtrise de la production des granulats conformément à la norme NF EN 12620+A1 et en particulier à son annexe H.

Sauf disposition contraire acceptée par le Maître d'œuvre sur proposition du laboratoire de contrôle extérieur du Maître d'ouvrage, une première série d'essais sera effectuée par le laboratoire du producteur pour vérifier la conformité des produits avec les stipulations du présent CCTP ; ces essais seront qualifiés d'essais initiaux selon l'article 7.2 de la norme NF EN 12260+A1.

Le titulaire remettra au Maître d'œuvre, après contrôle, les résultats des contrôles de conformité réalisés par le producteur de granulats dans le cadre du référentiel de certification (cf. règlement de certification NF 041 relatif à la marque NF- granulats – Annexe 5).

#### **Consistance et réalisation des essais**

Les essais d'auto-contrôle de la fabrication des granulats auront la consistance et la fréquence minimale prévues à l'annexe H de la norme NF EN 12260+A1.

Les résultats de ces essais seront communiqués par le titulaire au Maître d'œuvre dans un délai de quinze jours après la date de réalisation des essais par le producteur et/ou l'acquéreur.

Les fréquences minimum des essais réalisés par le titulaire et prévus à l'annexe H de la norme NF EN 12260+A1 sont modifiés comme suit :

- sensibilité au gel : un (1) essai par an,
- réaction alcali-silice : un (1) essai par an dans le cas où les granulats employés sont qualifiés PR ou PRP.

#### **Interprétation des résultats**

##### **a) *Contrôle du titulaire***

En cas de résultats hors tolérance de l'un des essais effectués au titre de l'auto-contrôle du fournisseur, le titulaire sera tenu de mandater un laboratoire extérieur certifié COFRAC pour effectuer une série d'essais supplémentaires sur le granulat considéré.

Si le résultat de la contre-expertise est hors tolérance, la livraison sera stoppée et le titulaire sera tenu de proposer une autre source d'approvisionnement ou de faire apporter des dispositions correctives à la chaîne d'élaboration des granulats.

##### **b) *Contrôle extérieur***

Le Maître d'œuvre pourra mandater le laboratoire de contrôle extérieur du Maître d'ouvrage pour effectuer des essais sur les granulats livrés en centrale à béton.

Les prélèvements seront réalisés par le laboratoire dans le cadre du contrôle extérieur.

### **c) Mesures correctives**

Dans le cas de non-conformité avérée, le titulaire sera tenu de proposer :

- soit une autre source d'approvisionnement,
- soit une méthodologie d'élaboration rectifiée des matériaux si la non-conformité provient du processus de fabrication.

#### **F.7.3.7 Contrôle de conformité des adjuvants et additions**

##### Conformité des adjuvants

A chaque livraison, l'étiquette devant accompagner le conteneur sera vérifiée et la traçabilité de cette opération assurée conformément au PAQ du titulaire.

De plus, un prélèvement conservatoire sera opéré par le titulaire et conservé pour permettre des essais en cas de non conformité des bétons adjuvantés.

##### Conformité des additions

A chaque livraison, le bon de livraison sera comparé au bon de commande afin de vérifier la conformité du produit et la traçabilité de cette opération assurée conformément au PAQ du titulaire.

De plus, un prélèvement conservatoire sera opéré par le titulaire.

#### **F.7.3.8 Contrôles de conformité des bétons**

##### Epreuves de contrôle

En application de l'article 86.1 du fascicule 65 du CCTG, les épreuves de contrôle des bétons mis en œuvre seront organisées, réalisées et interprétées par le titulaire et à sa charge.

Les prescriptions de l'article 86.1 du fascicule 65 du CCTG sont complétées par les indications suivantes :

### **a) Echantillonnage**

Conformément à l'article 86.1.1 du fascicule 65 du CCTG, il sera réalisé :

- 3 prélèvements par lot,
- une mesure de consistance et la confection de 3 éprouvettes de contrôle par prélèvement.

Des prélèvements supplémentaires de 3 éprouvettes seront effectués avec le rythme suivant :

- tous les 10 prélèvements pour chaque partie d'ouvrage pour mesurer la résistance à la traction du béton par essai de fendage conformément à la norme NF EN 12390-6,

- tous les mois, pour mesurer l'évolution de la résistance du béton jusqu'à 90 et 360 jours, alternativement.

#### **b) Lieu de prélèvement**

Le lieu de prélèvement sur le chantier (au droit de la centrale de chantier, sous la goulotte de la bétonnière portée ou sur l'ouvrage en fin d'acheminement) devra avoir été défini en accord avec le Maître d'Œuvre dès les épreuves de convenance et porté au PAQ.

#### Confection et conservation des éprouvettes

Toutes les éprouvettes de béton destinées aux études et épreuves des bétons seront confectionnées et conservées conformément aux prescriptions des normes NF EN 12390-1 et NF EN 12390-2. Elles seront cylindriques.

Confection (y compris béton constitutif), marquage, conservation et transport des éprouvettes jusqu'au laboratoire sont à la charge du titulaire.

Elles ne donneront pas lieu à une rémunération spécifique, étant réputées comprises dans les prix de bétons.

#### Interprétation des résultats du contrôle intérieur du titulaire

##### **a) Critères de conformité concernant la résistance des bétons**

Le titulaire fournira mensuellement les résultats des essais de contrôle des bétons effectués par un laboratoire extérieur agréé par le Maître d'œuvre.

Ces résultats classés par type de béton concernent :

- essais de compression sur éprouvettes cylindriques à 28 jours,
- essais de compression sur éprouvettes cylindriques à 90 et 365 jours sur des prélèvements complémentaires effectués à cet effet,
- essais de traction par fendage à 28 jours,
- valeurs de la consistance du béton frais relevées lors de la mise en œuvre.

En dérogation à l'article 86.1.2 du fascicule 65 du CCTG, les résultats seront considérés comme conformes s'ils satisfont les critères de la norme NF EN 206-1, article 8.2.1.3 pour les essais de compression et article 8.2.2.3 pour les essais de traction par fendage.

##### **b) Justifications complémentaires pour bétons et mortiers soumis au gel G/G+S**

Elles seront menées conformément à l'article 4.3 des recommandations au gel, les caractéristiques exigées étant celles mentionnées à l'article 3.1.2.3.2 de ce même document.

✎ Pour les bétons formulés avec un entraîneur d'air :

- ✓ quantité d'air entraîné dans le béton frais,
- ✓ quantité d'eau efficace,
- ✓ facteur d'espacement  $\bar{L}$ ,
- ✓ absorption d'eau selon la norme NF En 13369 Annexe G.

↳ Pour les bétons formulés sans entraîneur d'air :

- ✓ quantité d'eau efficace,
- ✓ absorption d'eau selon la norme NF EN 13369 Annexe G.

Les résultats seront réputés conforme, s'ils vérifient les valeurs définies lors de l'épreuve de convenance corrigées par un facteur K dont la valeur est donnée au commentaire de l'article 3.1.2.3.3 des recommandations au gel pour ce qui concerne la valeur de  $\bar{L}$ .

Pour les propriétés autres que la résistance et le  $\bar{L}$ , le critère de conformité sera déterminé comme stipulé à l'article 8.2.3 de la norme NF EN 206-1.

### **c) Dispositions particulières relatives aux réactions "alcali-silice"**

Dans le cas où les granulats ont été qualifiés PR, le Maître d'œuvre peut faire effectuer par phase de bétonnage un essai de gonflement visé par le chapitre 6 des recommandations ALCALI-REACTION.

### **d) Non conformité**

Si les contrôles de conformité aux spécifications ne satisfaisaient pas aux exigences contractuelles, il appartiendrait à le titulaire de procéder aux adaptations nécessaires (formule des bétons, installations, méthodes de mise en œuvre), et d'effectuer une nouvelle épreuve de convenance en accord avec le Maître d'œuvre.

#### Contrôle extérieur de la qualité des bétons

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de procéder à des épreuves complémentaires des caractères spécifiés ou normalisés des bétons, dans le cadre de son contrôle extérieur, ces épreuves étant à la charge du Maître d'Ouvrage.

Le titulaire donnera toutes facilités au laboratoire pour procéder à ces essais.

La confection et le transport au laboratoire du contrôle extérieur des éprouvettes correspondantes seront alors effectués par le titulaire sur directives du Maître d'œuvre, et rémunérés dans le bordereau des prix dans le cadre d'un prix unitaire. La distance de transport maximale est fixée à 100 km.

Dans le cas où une divergence serait constatée entre les résultats du contrôle extérieur et ceux du contrôle intérieur du titulaire, ce dernier devra proposer au Maître d'œuvre des essais complémentaires à faire effectuer dans un laboratoire certifié COFRAC afin de lever l'ambiguïté.

Dans le cas où les valeurs avérées des caractéristiques du béton mettraient en cause la résistance intrinsèque de l'ouvrage à court ou long terme, le chantier correspondant au béton incriminé sera arrêté en attente de vérifications complémentaires et de propositions de remise à niveau.

#### Epreuves d'information

### **a) Essai systématique : contrôle de la résistance du béton à j<28 jours par éprouvettes**

Ces épreuves, à la charge du titulaire, ont pour but de vérifier la résistance du béton à la compression au jeune âge :

- lorsqu'une phase de construction le nécessite : la valeur  $f_{cj}$  à atteindre est alors fixée par les études d'exécution et mentionnée au PAQ,



- à 7 jours, pour s'assurer de manière anticipée que la résistance requise à 28 jours sera obtenue.

Elles seront réalisées à l'aide de 6 "éprouvettes d'information", réalisées en supplément des éprouvettes de contrôle, à partir de prélèvements dans des gâchées, (éventuellement différentes des précédentes si le nombre de gâchées du lot le permet), les plus représentatives possible du béton mis en œuvre dans la partie d'ouvrage concernée par l'épreuve d'information.

Si les essais sur les 3 premières éprouvettes sont conformes, les 3 éprouvettes restantes serviront au contrôle anticipé de la résistance du béton à 28 jours.

Si la résistance  $f_{cj}$  n'est pas obtenue, les 3 éprouvettes restantes serviront à démontrer qu'elle est enfin atteinte, après un certain temps d'attente à déterminer en fonction de l'écart entre la résistance mesurée et la résistance requise.

#### **b) Essais d'évaluation de la résistance par d'autres méthodes**

Si le titulaire le désire, il pourra remplacer les essais prévus en épreuves d'information par d'autres méthodes que l'écrasement d'éprouvettes (maturométrie, temps équivalent...) tel que prévu à l'article 86.4.1 du F65.

Il devra dans ce cas fournir les caractéristiques propres au ciment utilisé, en particulier l'énergie d'activation  $E$  à fournir par le cimentier.

La procédure de réalisation de cette instrumentation devra décrire de manière détaillée :

- l'appareillage d'enregistrement des températures,
- le nombre et l'emplacement des sondes de prise de température,
- les moyens mis en œuvre pour le maintien à température des pièces (si nécessaire),
- les résistances minimales à obtenir tirées des notes de calculs pour pouvoir enclencher la phase suivante de construction.

#### **F.7.4. POINTS CRITIQUES - POINTS D'ARRET**

Tâches	Point clef	Point d'arrêt
Epreuves d'étude		X
Réception de la centrale de fabrication		X
Epreuves de convenance		X
Autorisation de bétonnage		X
Mise en œuvre du béton	X	
Protection et cure du béton	X	
Autorisation de décoffrage	X	
Epreuves de contrôle	X	
Epreuves d'information	X	

## F.8 TUYAUX, BUSES, COLLECTEURS

### F.8.1. DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMES

Les documents réglementaires cités dans le présent article sont :

Intitulé de la référence	Edition
FASCICULE 70 DU C.C.CT.G. : Ouvrages d'assainissement	Novembre 2003

Les normes citées dans le présent article sont :

Intitulé de la référence	Edition
NF P 16-341 : Évacuations, assainissement - Tuyaux circulaires en béton armé et non armé pour réseaux d'assainissement sans pression Définitions, spécifications, méthodes d'essais, marquage, conditions de réception.	Novembre 1990
NF EN 13476-1 : Systèmes de canalisations en plastiques pour les branchements et les collecteurs d'assainissements sans pression enterrés - Systèmes de canalisation à parois structurées en poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U), polypropylène (PP) et polyéthylène (PE) - Partie 1 : exigences générales et caractéristiques de performance	Sept. 2007
NF EN 1401-1 : Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) Partie 1: spécifications pour tubes, raccords et le système.	Avril 2009
NF EN 598+A1 : Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour l'assainissement Prescriptions et méthodes d'essai.	Août 2009
NF EN 12201-1 : Systèmes de canalisations en plastiques pour alimentation en eau - Polyéthylène (PE) Partie 1 : généralités.	Nov. 2011

### F.8.2. DOCUMENTS D'EXECUTION

Les documents d'exécution à présenter pour les tuyaux sont établis sur la base d'un levé topographique préalablement exécuté par le titulaire. Ils comprennent obligatoirement :

- une section type précisant les différents éléments du remblaiement (lit de pose, partie inférieure du remblai, partie supérieure du remblai),
- un plan type des têtes amont et aval, le cas échéant, de la descente d'eau, etc...,
- une vue en plan 1/1000 ou 1/500 avec l'implantation exacte du collecteur et des regards,
- un profil en long du collecteur, avec indication des cotes fil d'eau amont et aval, ainsi que entrée et sortie dans les regards avec cote des tampons le cas échéant,
- une note de calcul de la classe de résistance du tuyau conformément au FASCICULE 70 DU CCTG Pour cette note de calcul, le titulaire précisera et justifiera clairement les hypothèses retenues, notamment en matière de groupe de sol et ce en cohérence avec les matériaux utilisés pour le remblaiement, la hauteur de remblaiement réelle sera également précisé,
- la justification du dimensionnement éventuel berceau ou voûte en béton,

- un avant-métré détaillé et dûment justifié, établi sur la base d'un détail estimatif.

Le cas échéant, les documents d'exécution comprennent également et obligatoirement :

- le projet des fossés en amont et en aval de l'ouvrage,
- une vérification de la compatibilité avec l'ensemble des réseaux liés à cette traversée.

**L'hypothèse de compactage à prendre en compte est :**

- (a) compacté, contrôlé (hors chaussées),
- (b) compacté, contrôlé, validé (sous chaussées).

### F.8.3. PROVENANCE ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX

#### F.8.3.1 Normalisation

Les fournisseurs devront présenter un certificat ISO 9002 de l'AFAQ, du BVQI ou d'un autre organisme certificateur accrédité par le COFRAC, relatif aux produits vendus ou à défaut produire un plan qualité de l'usine et un PAQ qui portera notamment sur la régularité et la fiabilité des produits.

#### F.8.3.2 Tuyaux en béton armé

##### Certification

Les tuyaux à écoulement libre sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF P 16-341 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les tuyaux n'entrant pas dans le champ de la norme NF P 16-341.

Il s'agit de tuyaux en béton armé.

##### Classes de résistance

Toutes les traversées situées sous voies circulées sont réalisées au moyen de tuyaux en béton armé de la série 135A minimum, pour les zones justifiant l'utilisation de tuyaux de séries spéciales, consulter les tableaux des ouvrages hydrauliques et ouvrages de traversés.

Le titulaire vérifie avant toute utilisation que la série est conforme à son domaine d'utilisation par des notes de calcul établies selon les prescriptions du paragraphe relatif aux documents d'exécution, ainsi que leur composition (armatures, classe de béton). Ils feront l'objet d'essais obligatoires en usine par série.

Les tuyaux de diamètre supérieur à 1500 mm seront équipés en usine d'ancres de manutention intégrées.

##### Joints

Les tuyaux en béton armé sont à collet à joint à bague d'étanchéité.

### **F.8.3.3    Tuyaux en PVC**

Les tuyaux sont titulaires d'une certification NF de conformité aux normes NF EN 13476-1 et NF EN 1401-1 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les tuyaux n'entrant pas dans les champs des normes NF EN 13476-1 et NF EN 1401-1.

Ils sont de la classe de rigidité CR8 ou CR16 selon les charges supportées.

L'ensemble des pièces de raccordements (manchons, coudes...) sont également conformes à ces normes.

### **F.8.3.4    Autres tuyaux**

#### Tuyaux en Fonte

Les tuyaux sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF EN 598+A1 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les tuyaux n'entrant pas dans le champ de la norme NF EN 598+A1.

Les canalisations sont de classe SN 32 en milieu courant avec revêtement intérieur en résine époxy. En milieu agressif, le revêtement extérieur est en polyuréthane.

L'ensemble des pièces de raccordements sont également conformes à ces normes.

#### Tuyaux en Polyéthylène

Les tuyaux sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF EN 12201 ou d'une certification européenne équivalente (alimentation en eau) ou NF EN 13476-1 (sans pression) ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les tuyaux n'entrant pas dans le champ de la norme NF EN 12201-1 ou NF EN 13476-1.

Ils sont de la classe de rigidité SN8.

L'ensemble des pièces de raccordements (manchons, coudes...) sont également conformes à ces normes.

#### Étanchéification de collecteurs existants

Les collecteurs identifiés comme fuyard seront réétanchéifiés aux niveaux des joints soit par les collerettes en résine, soit par collage d'une membrane étanche collée dans la buse soit par un sous tubage, le choix sera fait en fonction du niveau des atteintes à l'ouvrage. Les matériaux utilisés doivent être durable pour résister à l'eau et au gel et aux éventuels écoulements solides pendant toute la durée de la garantie particulière (10 ans)

### **F.8.4.    MODALITES D'EXECUTION**

Les dispositions du FASCICULE 70 DU CCTG s'appliquent.

Notamment, la pose des tuyaux se fait conformément aux stipulations du fabricant.

#### **F.8.4.1 Tuyaux circulaires en béton armé**

Aucune coupe de tuyau ne doit être effectuée sur le chantier.

Toutes dispositions doivent être prises pour que la coupe sur tuyaux ne soit faite qu'en cas de nécessité absolue et aussi rarement que possible, au besoin par déplacement des regards après accord du Maître d'Œuvre.

Si la pose l'exige, la coupe de tuyaux est admise conformément aux préconisations du fabricant.

#### **F.8.4.2 Tuyaux en PVC**

Toutes dispositions doivent être prises pour que la coupe sur tuyaux ne soit faite qu'en cas de nécessité absolue et aussi rarement que possible, au besoin par déplacement des regards après accord du Maître d'Œuvre.

Si la pose l'exige, la coupe de tuyaux est admise conformément aux préconisations du fabricant.

Pour les éléments de regard et les boîtes de branchement, l'assemblage est réalisé par collage ou joint élastomère, de même que pour le raccordement des tuyaux à ces ouvrages. Les conditions de collage sont conformes aux prescriptions du fabricant.

#### **F.8.4.3 Autres tuyaux**

##### Tuyaux en fonte

Si la pose l'exige, la coupe de tuyaux est admise. Elle doit être perpendiculaire aux génératrices d'extrusion et très propre.

##### Tuyaux en polyéthylène

Si la pose l'exige, la coupe des tuyaux à l'aide d'une scie est autorisée sur le chantier. La coupe doit être perpendiculaire aux génératrices d'extrusion et très propre.

##### Nettoyage des ouvrages

En phase provisoire et avant réception, le titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires pour maintenir la continuité du fil d'eau et la propreté des ouvrages définitifs une fois réalisés.

#### **F.8.5. CONTROLE ET CRITERES DE RECEPTION**

Pour les collecteurs existants situés sous la plateforme et dans les remblais une épreuve d'étanchéité à l'eau est prévue avant les travaux d'allongement afin d'en faire l'état initial. Ceux trop fuyards pourront faire l'objet d'un colmatage au béton de résine ou d'une ré-étanchéification par membrane ou sous tubage.

Les conditions d'acceptation des produits sur le chantier et les conditions de réception sont celles décrites dans le FASCICULE 70 DU CCTG.

Tâches	Acceptation	Qui	Conformité	Fréquence
Fond de fouille	Se reporter à l'article relatif aux fouilles			

Lit de pose	Se reporter à l'article relatif aux fouilles et au remblayage de fouilles, ainsi qu'au FASCICULE 70 DU C.C.T.G.			
Tuyaux et accessoires		I / M'	<b>Examen visuel</b> Epaufrures, durée de séchage, corps étrangers...	Chaque élément
Mise en place des éléments		I / M'	<b>Débit capable</b> Couple section/pente <b>Géométrie</b> $\Delta x \pm 5.0$ cm <b>Altimétrie</b> $\Delta z \pm 1.0$ cm si D < 1500 $\Delta z \pm 2.0$ cm si D > 1500	10 % linéaire collecteurs plate-forme
		E / M'	<b>Etanchéité</b> Se reporter au FASCICULE 70 DU C.C.T.G. et à la norme NF EN 1610 pour les tests à l'eau ou à l'air.	100 % linéaire sous chaussée
		I / M'	<b>Ecart angulaire entre éléments successifs</b> Selon règles du fabricant et acceptation.	Chaque élément
Remblayage	Se reporter à l'article relatif au remblayage de fouilles. Le remblayage est soumis à l'accord préalable du Maître d'Œuvre après production des résultats des contrôles.			

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

#### F.8.6. POINTS D'ARRET / POINTS CLEFS

Tâches	Point clefs	Points d'arrêt
Matériaux		Agrément Maître d'Œuvre
Procédure		Visa Maître d'Œuvre
Document exécution		Visa Maître d'Œuvre
Fond de fouille	Portance / Altimétrie	
Pose du collecteur	Test d'étanchéité	Visa Maître d'Œuvre
Remblayage et compactage	Contrôle des compacités	
Réception finale	Relevé des cotes tel qu'exécuté	

Un contrôle de l'étanchéité de la totalité du linéaire des tuyaux, buses et collecteurs sera réalisé norme NF EN 1610 : 1997 .

##### F.8.6.1 Etanchéité EP

L'étanchéité à l'eau de tous les collecteurs, branchements, regards de visites sera vérifiée à l'air selon la norme NF EN 1277 Cond B.

Les essais seront réalisés par zone, par tronçon, par regard et répertoriés selon les mêmes appellations que celles des plans d'Exécution du titulaire elles même issues des plans DCE.

En cas de défaut observé sur les canalisations lors de cette opération, une nouvelle campagne d'essais sera à réaliser par le titulaire et à sa charge après reprise.

##### F.8.6.2 Compactage

Les essais seront réalisés par zone, par tronçon, par regard et répertoriés selon les mêmes appellations que celles des plans d'Exécution du titulaire elles même issues des plans DCE.

Afin de vérifier leur qualité, des essais au pénétromètre dynamique à énergie variable « panda » seront réalisés afin de vérifier le respect des prescriptions du CCTP conformément à la norme NFXP P 94-105.

Ces essais porteront sur l'ensemble des couches de la tranchée, jusqu'au fond de la tranchée.

Les reprises éventuelles à réaliser le seront déterminées en fonction du type d'erreur rencontré.

Dans le détail, les fréquences seront les suivantes en fonction du site de pose du réseau :

TYPE DE RESEAU DANS LA TRANCHEE	FREQUENCE PAR LINEAIRE DE TRANCHEE
COLLECTEURS	1 ESSAI / 25 ML

## **F.9 CUNETTES**

### **F.9.1. DOCUMENTS D'EXECUTION**

Les documents d'exécution à présenter sont établis sur la base d'un levé topographique préalablement exécuté par l'Entrepreneur. Ils comprennent obligatoirement :

- une coupe type pour chaque type d'ouvrage,
- une vue en plan au 1/500<sup>e</sup> ou au 1/1 000<sup>e</sup> avec implantation exacte des éléments et les entrées en terre correspondantes,
- un listing d'implantation avec relevé des cotes fils d'eau et bords tous les profils d'exécution (10 m).
- un avant-métré détaillé et dûment justifié, établi en référence aux prix du détail estimatif du marché,
- un plan précis des raccordements.

### **F.9.2. PROVENANCE ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX**

#### **F.9.2.1 Cunettes béton**

Les matériaux de fondation de la cunette sont constitués de grave non traitée 0/31.5 de granulométrie bien graduée. La provenance et la nature du matériau sont soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Le béton et les armatures utilisés sont conformes à l'article relatif aux bétons.

Dans le cas de mise en œuvre du béton par machine à coffrage glissant :

- le matériel sera soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre,
- le serrage du béton est réalisé par aiguille vibrante,
- la machine est guidée automatiquement en plan et en nivellement,
- le coffrage est tel qu'aucune retouche de l'ouvrage ne soit nécessaire après le passage de la machine.



### F.9.3. MODALITES D'EXECUTION

#### F.9.3.1 Procédure d'exécution

La réalisation de la cunette n'est entreprise qu'après exécution des couches de chaussée et de la Bande d'Arrêt d'Urgence, sauf circonstances particulières laissées à l'appréciation du Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur présentera à l'acceptation du Maître d'Œuvre sa procédure d'exécution des cunettes préalablement à tous travaux.

#### F.9.3.2 Terrassements

Préalablement à la mise en œuvre du revêtement, le fond de forme est réglé selon les dispositions figurant dans le cahier des plans types.

Les matériaux extraits lors du réglage sont évacués en dépôt définitif.

#### F.9.3.3 Réglage du fil d'eau

Le réglage du fil d'eau doit permettre de conserver la continuité du fil d'eau et l'écoulement gravitaire de l'eau, y compris au niveau des ouvrages de raccordement.

#### F.9.3.4 Cunettes béton

La grave non traitée de fondation est réglée et compactée à une compacité égale à 90 % de l'OPN. La méthode de compactage, l'atelier de régalage et compactage sont soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. Un réglage fin de la grave non traitée est réalisé.

Pour les cunettes coulées en place, le treillis soudé est mis en place après réglage de la fondation. Des cales sont disposées pour le positionner à mi-hauteur du revêtement.

Un contrôle de l'épaisseur est réalisé à l'avancement, les rectifications sont effectuées en cas de non-conformité.

Une alternative en béton fibré (fibre de verre...) peut être proposée pour les ouvrages courants, les points particuliers (zone de passage) restant armé avec du treillis soudé.

Dans le cas d'emploi de coffrage glissant, un guidage par fil est mis en place.

Après coulage du béton, des joints de retrait, tous les cinq (5) mètres et des joints de dilatation, tous les trente (30) mètres sont réalisés au moyen d'un procédé soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les joints de dilatation sont remplis avec un matériau permettant d'assurer une parfaite étanchéité et devant résister aux ultra-violets et aux hydrocarbures.

Le produit de remplissage est soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Préalablement aux travaux, une planche d'essai est réalisée. La procédure et les résultats sont soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Que ce soit pour les cunettes neuves ou pour la réfection d'étanchéité de cunette, l'écart altimétrique entre le bord de cunette et l'enrobé ne peut dépasser 2 cm. Cela s'obtient en adaptant l'épaisseur de béton au niveau du raccordement.

#### F.9.3.5 Nettoyage des ouvrages

En phase provisoire et avant réception, l'entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour maintenir la continuité du fil d'eau et la propreté des ouvrages définitifs une fois réalisés.

#### F.9.4. CONTROLE ET CRITERES DE RECEPTION

Les conditions d'acceptation des produits sur le chantier et les conditions de réception sont celles décrites dans le FASCICULE 70 DU CCTG.

Tâches	Acceptation	Qui	Conformité	Fréquence
Terrassement avant mise en œuvre du revêtement		I / E / M'	<b>Altimétrie</b> $ \Delta z  \leq 3.0$ cm (fond terrassement) <b>Géométrie</b> $ \Delta x  \leq 5.0$ cm <b>Monotonie des pentes</b> -	Section courante : 30 ml
Réglage fil d'eau des cunettes végétalisées		I / E / M'	<b>Débit capable</b> Couple section/pente <b>Altimétrie</b> $ \Delta z  \leq 3.0$ cm (fil d'eau) <b>Géométrie</b> $ \Delta x  \leq 5.0$ cm <b>Monotonie des pentes</b> -	
Réglage fil d'eau et bords des cunettes bétonnées		I / E / M'	<b>Débit capable</b> Couple section/pente <b>Altimétrie</b> $ \Delta z  \leq 2.0$ cm (fil d'eau et bords) <b>Géométrie</b> $ \Delta x  \leq 5.0$ cm <b>Monotonie des pentes</b> -	Diffuseur : 20 ml
Revêtement terre végétale		I / E / M'	<b>Epaisseur revêtement</b> $e > 20.0$ cm	Aux points de changement de pente
Revêtement béton		I / E / M'	<b>Epaisseur revêtement</b> $ \Delta e  \leq 1.0$ cm, déduit de deux contrôles altimétriques consécutifs <b>Produits</b> Se reporter à l'article relatif aux bétons	

I : Interne

E : Externe

M : Extérieur

M' : Extérieur inopiné

#### F.9.5. POINTS D'ARRET / POINTS CLEFS

Tâches	Point clefs	Points d'arrêt
Matériaux		Agrément Maître d'Œuvre
Procédure		Visa Maître d'Œuvre
Document exécution		Visa Maître d'Œuvre
Procédure planche d'essai		Visa Maître d'Œuvre
Résultats planche d'essai		Visa Maître d'Œuvre
Fond de fouille	Altimétrie	
Matériaux fins		Agrément Maître d'Œuvre
Vérification de l'étanchéité des ouvrages et raccordements sur la totalité du linéaire	Procès verbal de contrôle visuel ou télévisuel	
Réception finale	Relevé des cotes exécutées 3 cotes par profil (bords et fils d'eau)	

### F.10 FOSSES

#### F.10.1. DOCUMENTS D'EXECUTION

Les documents d'exécution à présenter sont établis sur la base d'un levé topographique préalablement exécuté par le titulaire. Ils comprennent obligatoirement :

- une coupe type pour chaque type d'ouvrage,
- une vue en plan 1/500<sup>ème</sup> ou 1/1000<sup>ème</sup> avec implantation exacte des éléments et les entrées en terre correspondantes,
- un listing d'implantation avec relevé des cotes fils d'eau et bords tous les profils d'exécution (10 m).
- un avant-métré détaillé et dûment justifié, établi en référence aux prix du détail estimatif du marché,

#### F.10.2. PROVENANCE ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX

Les fossés sont excavés dans le sol en place. En fin de terrassement, le titulaire procédera à l'arrondi de crête des fossés.

La terre végétale est purgée préalablement des éléments rocheux supérieurs à 30 mm, racines, et herbes. Elle est brisée en éléments très menus, et si nécessaire légèrement humectée.

### F.10.3. MODALITES D'EXECUTION

#### F.10.3.1 Terrassements

Les terrassements sont effectués conformément aux plans types.

Un piquetage préalable est mis en place aux points de brisure de pente ou de changement d'axe.

Préalablement à la mise en œuvre du revêtement, le fond de forme est réglé selon les dispositions figurant dans le cahier des plans types.

Les matériaux extraits lors du réglage du fond de forme sont évacués en dépôt définitif.

S'il y a nécessité d'adapter la pente du fossé au terrain naturel, un pré-terrassement préalablement compacté sera exécuté.

#### F.10.3.2 Réglage du fil d'eau

Le réglage du fil d'eau doit permettre de conserver la continuité du fil d'eau et l'écoulement gravitaire de l'eau, y compris au niveau des ouvrages de raccordement. Le fil d'eau est réglé conformément aux plans d'exécution visés par le Maître d'Œuvre.

#### F.10.3.3 Fossés en terre végétalisés

S'il est nécessaire d'apporter de la terre végétale, elle sera damée et son épaisseur sera au maximum de 10 cm. Les matériaux excédentaires après réglage sont réutilisés à l'avancement ou rechargés.

#### F.10.3.4 Nettoyage des ouvrages

En phase provisoire et avant réception, le titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires pour maintenir la continuité du fil d'eau et la propreté des ouvrages définitifs une fois réalisés.

### CONTROLES ET CRITERES DE RECEPTION

Tâches	Acceptation	Qui	Conformité	Fréquence
Terrassement avant mise en œuvre du revêtement		I / E / M'	<b>Altimétrie</b> $ \Delta z  \leq 3.0$ cm (fond terrassement)  <b>Géométrie</b> $ \Delta x  \leq 5.0$ cm  <b>Monotonie des pentes</b>	Section courante : 30 ml   Diffuseur : 20ml

Réglage fil d'eau des fossés végétalisés		I / E / M'	<b>Débit capable</b> Couple section/pente <b>Altimétrie</b> $ \Delta z  \leq 3.0$ cm (fil d'eau) <b>Géométrie</b> $ \Delta x  \leq 5.0$ cm <b>Monotonie des pentes</b>	Aux points de changement de pente
Réglage fil d'eau et bords des fossés bétonnés.		I / E / M'	<b>Débit capable</b> Couple section/pente <b>Altimétrie</b> $ \Delta z  \leq 2.0$ cm (fil d'eau et bords) <b>Géométrie</b> $ \Delta x  \leq 5.0$ cm <b>Monotonie des pentes</b>	
Réglage fil d'eau des fossés enrochés.		I / E / M'	<b>Débit capable</b> Couple section/pente <b>Altimétrie</b> $ \Delta z  \leq 5.0$ cm (fil d'eau) <b>Géométrie</b> $ \Delta x  \leq 5.0$ cm <b>Monotonie des pentes</b>	
Revêtement terre végétale		I / E / M'	<b>Epaisseur revêtement</b> $e > 10$ cm	
Revêtement béton		I / E / M'	<b>Epaisseur revêtement</b> $ \Delta e  \leq 1.0$ cm, déduit de 2 contrôles altimétriques consécutifs  <b>Produits</b> Se reporter à l'article relatif aux bétons	

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

#### F.10.4. POINTS CLEFS / POINTS D'ARRET

Tâches	Point clef	Point d'arrêt
Matériaux		Agrément Maître d'Œuvre
Procédures		Visa Maître d'Œuvre
Documents d'exécution		Visa Maître d'Œuvre
Procédure planche d'essai		Visa Maître d'Œuvre
Résultats planche d'essai		Visa Maître d'Œuvre
Fond de fouille	Altimétrie	
Matériaux fins		Agrément Maître d'Œuvre
Vérification de l'étanchéité des ouvrages et raccordements sur la totalité du linéaire	Procès verbal de contrôle visuel ou télévisuel	
Réception finale	Relevé des cotes exécutées. 3 cotes par profil (bords et fils d'eau)	

## **F.11 DESCENTES D'EAU**

### **F.11.1. DOCUMENTS D'EXECUTION**

Les documents d'exécution à présenter sont établis sur la base d'un levé topographique préalablement exécuté par l'Entrepreneur. Ils comprennent obligatoirement :

- une coupe type pour chaque type d'ouvrage,
- une vue en plan 1/500ème ou 1/1000ème avec implantation exacte des éléments,
- un profil en long de l'ouvrage, avec indication des cotes fil d'eau amont et aval,
- un listing d'implantation avec relevé des cotes fils d'eau pour chaque profil d'exécution,
- un avant-métré détaillé et dûment justifié, établi sur la base d'un détail estimatif.

Les documents d'exécution comprennent également et obligatoirement le projet des dispositifs en amont et en aval de l'ouvrage.

### **F.11.2. PROVENANCES ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX**

Les ciments, granulats, sables et adjuvants proviendront d'usines et de gisements soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre et devront répondre aux spécifications de l'article relatif aux bétons.

Les autres spécifications relatives au béton seront également conformes à l'article relatif aux bétons.

### **F.11.3. MODALITES D'EXECUTION**

Après coulage du béton, des joints de retrait tous les cinq (5) mètres et des joints de dilatation tous les dix (10) mètres sont réalisés au moyen d'un procédé soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les joints de dilatation sont remplis avec un matériau permettant d'assurer une parfaite étanchéité et devant résister aux ultra violets et aux hydrocarbures.

Le produit de remplissage est soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Préalablement aux travaux une planche d'essai est réalisée. La procédure et les résultats sont soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Des terrassements d'ancrage dans le talus seront nécessaires afin de bloquer la descente d'eau et d'améliorer son intégration (fonction notamment de la profondeur de la descente souhaitée).

### **F.11.4. CONTROLE ET CRITERES DE RECEPTION**

Tâches	Acceptation	Qui	Conformité	Fréquence
Tuiles béton	Produits	I / M'	• <b>Examen visuel</b>	
Tuyaux PVC	Produits	I / M'	• <b>Examen visuel</b>	
Bétons	Se reporter à l'article relatif aux bétons.			
Descentes d'eau		I / M'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Contrôle visuel :</b> Les descentes d'eau présentant des défauts d'alignement ou d'aspect sont démolies et refaits à la charge de l'Entrepreneur</li> <li>• <b>Géométrie :</b> <math> \Delta x  \leq 5.0</math> cm (par rapport à l'implantation théorique)</li> <li>• <b>Altimétrie :</b> <math> \Delta z  \leq 1.0</math> cm (par rapport à l'implantation théorique)</li> </ul>	

I : Interne

E : Externe

M : Extérieur

M' : Extérieur inopiné

#### F.11.5. POINTS D'ARRÊT / POINTS CLEFS

Tâches	Point clef	Point d'arrêt
Matériaux		Acceptation Maître d'Œuvre
Procédures		Visa Maître d'Œuvre
Documents d'exécution		Visa Maître d'Œuvre
Procédure planche d'essai		Visa Maître d'Œuvre
Résultats planche d'essai		Visa Maître d'Œuvre
Réception finale	Relevé des cotes exécutées	

## **F.12 REGARDS**

### **F.12.1. DOCUMENTS D'EXECUTION**

Les documents d'exécution à présenter pour les regards sont établis sur la base d'un levé topographique préalablement exécuté par le titulaire. Ils comprennent obligatoirement :

- une coupe au 1/20 du regard précisant les fils d'eau des collecteurs en entrée et en sortie, les côtes du tampon ou de la grille et du fond, ainsi que les différents éléments du remblaiement (lit de pose, partie inférieure du remblai, partie supérieure du remblai),
- une vue en plan 1/1000 ou 1/500 avec l'implantation en coordonnées Lambert des regards,
- un profil en long du collecteur, avec indication des cotes fil d'eau amont et aval, ainsi qu'en entrée et sortie dans les regards,
- un avant-métré détaillé et dûment justifié, établi en référence aux prix du détail estimatif du marché.

Le cas échéant, les documents d'exécution comprennent également et obligatoirement :

- le projet des fossés en amont et en aval de l'ouvrage,
- une vérification de la compatibilité avec l'ensemble des réseaux liés à cette traversée.

### **F.12.2. PROVENANCE ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX**

#### **F.12.2.1 Regards en béton**

Les regards seront en béton armé préfabriqués ou coulés en place, conformes à la norme NF EN 1917 et NF P16-342-2 et aux plans types, et soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre. Ils seront visitables.

Les différents éléments des regards seront scellés entre eux par un joint élastomère ou bitumineux.

Les regards seront munis de joints intégrés aux raccordements avec les tuyaux et adaptés à la nature de ceux-ci (béton, PVC...).

Les regards visitables de hauteur supérieure à 1,50 m sont obligatoirement munis d'échelons scellés dans les parois verticales lors de la préfabrication et d'une canne télescopique.

Les échelons et la canne sont en aluminium.

#### **F.12.2.2 Tampons et grilles**

Les tampons provisoires seront en béton armé préfabriqués en usine, ou en bois.

Les grilles et tampons définitifs seront en acier ou fonte ductile en provenance d'usine soumise à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Les grilles et tampons définitifs en acier ou fonte ductile seront conformes à la norme NF EN 124.



Ces dispositifs seront de classe D400 pour les ouvrages sous chaussées, accotement et cunette et de classe C250 pour les autres ouvrages.

Ils porteront une marque dans la masse indiquant leur classe.

L'ensemble des grilles et tampons (provisoires ou définitifs) seront munis d'un couronnement préfabriqué en béton.

Les grilles et tampons définitifs devront être circulables et être munis d'un système de verrouillage.

Les regards sur drains devront être équipés de tampons étanches. L'étanchéité est assurée par un joint élastomère.

### F.12.3. MODALITES D'EXECUTION

#### F.12.3.1 Regards en béton

L'exécution des fouilles sera conforme aux spécifications de l'article relatif aux fouilles.

Les dimensions de la fouille seront égales aux dimensions extérieures du regard augmentées de 0,50 m de part et d'autre afin d'assurer un compactage soigné du remblai de fouille.

Les regards seront posés sur un béton de propreté d'épaisseur minimale 10 cm.

Le remblayage des matériaux autour des regards sera conforme aux spécifications de l'article relatif au remblayage des fouilles.

Pour les regards situés dans l'assiette de la plate-forme autoroutière, les remblais de fouille sont obligatoirement des matériaux d'apport extérieur ou des matériaux du site traités aux liants hydrauliques suivant les prescriptions du Maître d'Œuvre.

Le dernier élément, qui supportera le tampon ou la grille, comportera une engravure pour le scellement du cadre ou de la couronne.

En phase provisoire (terrassements), le regard sera protégé par un tampon provisoire.

En phase définitive (chaussées), le tampon provisoire sera déposé, le regard rehaussé et le tampon ou la grille définitive mis en place.

#### F.12.3.2 Tampons et grilles

Les cadres des grilles ou tampons seront scellés au mortier dans leur couronnement béton.

Ces couronnements seront scellés au regard à l'aide d'un mortier.

Les mortiers seront conformes aux spécifications de l'article relatif aux bétons.

### F.12.3.3 Nettoyage des ouvrages

En phase provisoire et avant réception, le titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires pour maintenir la continuité du fil d'eau et la propreté des ouvrages définitifs une fois réalisés.

### F.12.4. CONTROLES ET CRITERES DE RECEPTION

Les conditions d'acceptation des produits sur le chantier et les conditions de réception sont celles décrites dans le FASCICULE 70 DU C.C.T.G.

Tâches	Acceptation	Qui	Conformité	Fréquence
Eléments préfabriqués, joints, équipements métalliques	Produits (M)	I / M'	<b>Examen visuel</b> Epaufrures, corps étrangers...	Chaque élément
Mise en œuvre regards en béton		I / M'	<b>Géométrie</b> $\Delta x \pm 4.0$ cm <b>Altimétrie</b> $\Delta z \pm 1.0$ cm	Chaque élément
Mise en œuvre regards en PEHD		I / M'	<b>Géométrie</b> $\Delta x \pm 4.0$ cm <b>Altimétrie</b> $\Delta z \pm 1.0$ cm <b>Production</b> Respect température	Chaque élément
Mise en œuvre regards		E / M'	<b>Etanchéité</b> Se reporter au FASCICULE 70 DU C.C.T.G. et à la norme NF EN 1610 pour les tests à l'eau ou à l'air.	Chaque élément sous chaussée 1/10 ailleurs
Scellement des échelons, tampons, grilles		I / M'	<b>Géométrie</b> $\Delta x \pm 4.0$ cm <b>Altimétrie</b> $\Delta z \pm 1.0$ cm	Chaque élément

I : Interne

E : Externe

M : Extérieur

M' : Extérieur inopiné

### F.12.5. POINTS D'ARRET/POINTS CRITIQUES

Tâches	Point clefs	Points d'arrêt
Matériaux		Agrément Maître d'Œuvre
Procédure		Visa Maître d'Œuvre
Document exécution		Visa Maître d'Œuvre
Fond de fouille	Portance / Altimétrie	
Pose du regard	Test d'étanchéité	Visa Maître d'Œuvre

Remblayage et compactage	Contrôle des compacités	
Réception finale	Relevé des cotes tel qu'exécuté	

## **F.13 OUVRAGES DE TÊTE**

### **F.13.1. DOCUMENTS D'EXECUTION**

Les documents d'exécution à présenter pour la pose des ouvrages de têtes sont établis sur la base d'un levé topographique préalablement exécuté par le titulaire. Ils comprennent obligatoirement :

- une coupe longitudinale et transversale au 1/20 des ouvrages de tête précisant les fils d'eau des collecteurs en entrée et en sortie, les différents éléments du remblaiement,
- un plan de ferrailage précisant le nombre et la section des armatures ainsi que la dénomination des bétons constituant le radier et les murs verticaux,
- une vue en plan 1/1000 ou 1/500 avec l'implantation en coordonnées Lambert des ouvrages de têtes,
- un avant-métré détaillé et dûment justifié, établi en référence aux prix du détail estimatif du marché.

### **F.13.2. PROVENANCE ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX**

Les ouvrages de tête seront conformes aux plans types et aux prescriptions du FASCICULE 70 DU C.C.T.G.

Lorsque les collecteurs sont longitudinaux à une infrastructure routière, les têtes sont biseautées et équipées de barreaux transversaux résistants à des charges de 400 kN. Ces têtes seront coupées en usine.

#### **F.13.2.1 Ouvrages de tête coulés en place**

Les ciments, granulats, sables et adjuvants proviennent d'usines et de gisements soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre et répondent aux prescriptions de l'article relatif aux bétons.

Les bétons seront conformes aux prescriptions de l'article relatif aux bétons.

Le titulaire soumettra à l'approbation du Maître d'Œuvre les plans définissant le ferrailage de chaque ouvrage de tête.

#### **F.13.2.2 Ouvrages de tête préfabriqués**

Les ouvrages de tête devront être conformes aux plans types.

Les éléments préfabriqués proviendront d'usines soumises à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Les éléments préfabriqués seront posés sur un béton de pose conforme aux spécifications de l'article relatif aux bétons.

### F.13.3. MODALITES D'EXECUTION

#### F.13.3.1 Prescriptions générales

L'exécution sera conforme aux plans types.

Le fond de forme sera réglé soigneusement avant la mise en œuvre du béton de propreté.

Toutes les têtes de buse devront être posées sur un béton de propreté de 10 cm d'épaisseur.

Pour tous les ouvrages, il sera procédé au remblaiement derrière la tête de buse avec :

- soit des matériaux en provenance de la fouille,
- soit avec des matériaux en provenance de l'emprunt.

Le remblayage devra être exécuté de telle façon qu'il ne subsiste aucun vide entre le terrain environnant et la tête de buse. Ces matériaux devront être compactés par couche de 0,20 m.

En cas de dépassement de la tête de buse du terrain environnant, celle-ci sera démolie et reconstruite aux frais du titulaire.

Les matériaux extraits lors de la réalisation du fond de fouille sont évacués en dépôt définitif.

#### F.13.3.2 Ouvrages de tête coulés en place

Selon la configuration des lieux (remblais importants, charges exercées, etc.) le titulaire prévoira d'armer les têtes en conséquence. Si le pied de talus vient s'appuyer contre la tête, celle-ci doit être dimensionnée spécifiquement.

Le titulaire soumettra à l'approbation du Maître d'Œuvre les plans définissant le ferrailage de chaque type de tête.

Ces bétons seront vibrés et resteront bruts de décoffrage. Si malgré les précautions prises, les parements après décoffrage ne sont pas parfaitement lisses et présentent des creux ou balèvres, le titulaire fera disparaître les défauts, à ses frais, par un ragréage soigné ou un enduit si nécessaire.

#### F.13.3.3 Nettoyage des ouvrages

En phase provisoire et avant réception, le titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires pour maintenir la continuité du fil d'eau et la propreté des ouvrages définitifs une fois réalisés.

F.13.4. CONTROLES ET CRITERES DE RECEPTION

Tâches	Acceptation	Qui	Conformité	Fréquence
Eléments préfabriqués	Produits	I / M	<b>Contrôle visuel</b> Les procès verbaux des essais de contrôle effectués en usine sont remis au Maître d'Œuvre pour la livraison de chaque lot. L'importance des lots est définie en cours de travaux par le titulaire et soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre.	Chaque élément
Bétons	Se reporter à l'article relatif aux bétons.			
Réglage des ouvrages de tête - fouilles		I / E / M'	<b>Altimétrie</b> $ \Delta z  \leq 3.0$ cm (fond de fouille) <b>Géométrie</b> $ \Delta x  \leq 4.0$ cm	Chaque élément
Réglage des ouvrages de tête - ouvrages		I / E / M'	<b>Altimétrie</b> $ \Delta z  \leq 1.0$ cm <b>Géométrie</b> $ \Delta x  \leq 2.0$ cm	

I : Interne

E : Externe

M : Extérieur

M' : Extérieur inopiné

F.13.5. POINTS D'ARRET / POINTS CLEFS

Tâches	Point clefs	Points d'arrêt
Matériaux		Agrément Maître d'Œuvre
Procédure		Visa Maître d'Œuvre
Document exécution		Visa Maître d'Œuvre
Fond de fouille	Portance / Altimétrie	
Remblayage et compactage	Contrôle des compacités	
Réception finale	Relevé des cotes tel qu'exécuté	

## **F.14 RACCORDEMENTS**

### **F.14.1. DOCUMENTS D'EXECUTION**

Les documents d'exécution à présenter pour la pose des ouvrages de raccordement sont établis sur la base d'un levé topographique préalablement exécuté par le titulaire. Ils comprennent obligatoirement :

- une coupe longitudinale et transversale des ouvrages de raccordement précisant les fils d'eau des collecteurs en entrée et en sortie, ainsi que les différents éléments du remblaiement,
- un plan de ferrailage précisant le nombre et la section des armatures ainsi que la dénomination des bétons constituant le radier et les murs verticaux,
- une vue en plan 1/1000 ou 1/500 avec l'implantation en coordonnées Lambert des ouvrages de têtes,
- un avant-métré détaillé et dûment justifié, établi en référence aux prix du détail estimatif du marché.

### **F.14.2. PROVENANCE ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX**

Les ouvrages de raccordement seront conformes aux plans types et aux prescriptions du fascicule 70 du CCTG.

Les ouvrages de raccordement seront réalisés soit par éléments préfabriqués, soit coulés en place.

Les éléments préfabriqués en béton armé seront conformes aux plans types et proviendront d'usines soumises à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Les bétons des ouvrages coulés en place proviennent de centrales agréées et soumises à l'acceptation du Maître d'Œuvre conformément à l'article relatif aux bétons.

### **F.14.3. MODALITES D'EXECUTION**

Les ouvrages préfabriqués seront posés sur un béton de propreté conformément aux plans types.

Les joints seront réalisés à l'aide d'un mortier conforme aux spécifications de l'article relatif aux bétons.

Les déblais des fouilles nécessaires à la réalisation des ouvrages seront évacués en dépôt définitif.

En phase provisoire et avant réception, le titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires pour maintenir la continuité du fil d'eau et la propreté des ouvrages définitifs une fois réalisés.

F.14.4. CONTROLES ET CRITERES DE RECEPTION

Tâches	Acceptation	Qui	Conformité	Fréquence
Eléments préfabriqués	Produits	I / M	<b>Contrôle visuel</b> Les procès verbaux des essais de contrôle effectués en usine sont remis au Maître d'Œuvre pour la livraison de chaque lot. L'importance des lots est définie en cours de travaux par le titulaire et soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre.	Chaque élément
Bétons	Se reporter à l'article relatif aux bétons.			
Réglage des ouvrages de tête - fouilles		I / E / M'	<b>Altimétrie</b> $ \Delta z  \leq 3.0$ cm (fond de fouille) <b>Géométrie</b> $ \Delta x  \leq 4.0$ cm	Chaque élément
Réglage des ouvrages de tête - ouvrages		I / E / M'	<b>Altimétrie</b> $ \Delta z  \leq 1.0$ cm <b>Géométrie</b> $ \Delta x  \leq 2.0$ cm	

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

F.14.5. POINTS D'ARRET / POINTS CRITIQUES

Tâches	Point clefs	Points d'arrêt
Matériaux		Agrément Maître d'Œuvre
Procédure		Visa Maître d'Œuvre
Document exécution		Visa Maître d'Œuvre
Fond de fouille	Portance / Altimétrie	
Remblayage et compactage	Contrôles des compacités	
Réception finale	Relevé des cotes tel qu'exécuté	



## F.15 BASSINS DE TRAITEMENT

### F.15.1. Généralités et objectifs

Les travaux, objet de la présente partie sont intégralement à la charge du titulaire du Lot 1. Il consiste à la création de deux bassins multifonctions dimensionnés pour écrêter les débits d'eaux pluviales d'occurrence 30 ans. :

	Volume compensation	Volume confinement par temps de pluie	Temps de propagation d'un polluant	Qfuite	Déversoir L*H
Bassin Sud (Amont)	277 m <sup>3</sup>	146 m <sup>2</sup>	49 min	0.043 m <sup>3</sup> /s	1.50 * 0.20
Bassin Nord (Aval)	130 m <sup>3</sup>	130 m <sup>3</sup>	42 min	0.039 m <sup>3</sup> /s	1.2 * 0.2

### Principe de fonctionnement

Le traitement de la pollution chronique est assuré par un massif filtrant planté.

Les bassins sont alimentés via un compartiment de stabilisation matérialisé par un gabion, permettant la diffusion des débits en amont du bassin.

Les eaux entrant dans le bassin forment une lame d'eau formant volume mort, ce qui permet la décantation des matières en suspension et un ralentissement du temps de propagation de la pollution accidentelle.

Ce volume mort est temporaire puisqu'il se constitue à chaque évènement pluvieux et se vidange par infiltration dans le massif filtrant.

- Il a une fonction d'abattement de la pollution chronique, pour lequel il doit avoir une surface minimale (il n'y a aucun rejet avant que le volume mort soit constitué et traverse le massif).
- Il a une fonction de ralentissement du temps de propagation de la pollution accidentelle :

Par temps sec son volume étant supérieur à 50 m<sup>3</sup>, il n'y pas rejet direct, et le temps de transfert à travers le massif filtrant permet un ralentissement de plus de 40 à 50 minutes.

Le bassin est également dimensionné pour pouvoir contenir vanne fermée, le volume d'une pluie annuelle d'une heure auquel s'ajoute un volume de 50 m<sup>3</sup>.

Au-delà de ce volume, une surverse aménagée dans le regard de sortie permet d'évacuer jusqu'à la pluie centennale.

Un orifice de fuite est aménagé dans l'ouvrage de sortie. C'est lui qui régule le débit de sortie, car sa capacité est inférieure à celle du massif filtrant.

Le fond de bassin est constitué d'un massif filtrant drainé permettant la vidange en moins de 24 heures du volume mort afin d'éviter le développement de moustiques.

Ce massif filtrant sera planté d'espèces hygrophiles. Un coude de mise en charge des drains est réalisé afin de constituer une réserve d'eau en fond de massif.

### F.15.2. Provenance et spécification des matériaux

#### F.15.2.1 Les ouvrages en béton

Les dispositifs préfabriqués répondent aux spécifications de l'article relatif aux regards.

Les dispositifs coulés en place sont conformes aux dispositions de l'article relatif aux bétons.

#### **F.15.2.2 L'ouvrage amont ou by-pass**

Cet ouvrage assure la jonction entre l'ouvrage d'arrivée des eaux dans le bassin, l'entrée du bassin et la dérivation.

Il sera réalisé en béton armé coulé en place, à l'article relatif aux bétons.

Cet ouvrage est équipé d'une vanne murale étanche et facilement manipulable permettant la dérivation des eaux.

#### **F.15.2.3 La dérivation**

Cet ouvrage a pour fonction la dérivation des eaux pluviales entre les ouvrages amont et aval du bassin, en isolant ce dernier. Cet ouvrage est une canalisation de diamètre 400 mm.

#### **F.15.2.4 Le compartiment de stabilisation et de régulation de débit amont**

Le compartiment de stabilisation et de régulation de débit amont,

- De réguler le débit entrant dans le compartiment de dépollution
- De piéger les sables et graviers.

Il est constitué d'un cuvelage en béton pouvant être couvert afin d'empêcher la prolifération des moustiques.

Ce cuvelage reçoit les débits entrant et les diffuse vers le compartiment de traitement de la pollution via des buses de répartition.

Ces buses sont constituées d'un tuyau coudé et percé sur une partie de sa hauteur afin de ne collecter que les eaux débarrassées des sables et graviers.

Ces prises d'eau sont protégées du colmatage par un dispositif de dégrillage.

Le massif filtrant est protégé au niveau de chaque buse par une dalle béton permettant la répartition du flux sans affouillement.

#### **F.15.2.5 L'ouvrage aval**

Cet ouvrage assure la jonction entre la sortie du bassin, la dérivation et l'ouvrage de cheminement des eaux vers l'exutoire naturel.

Il sera réalisé conformément à l'article relatif aux bétons.

Cet ouvrage comporte le coude de mise en charge du drain remontant jusqu'au fil d'eau de l'orifice de fuite.

L'orifice de fuite est calé 30 cm plus bas que le dessus du massif filtrant afin d'assécher celui-ci en surface et éviter la présence de moustiques.

Cela permet également de conserver un volume réservoir permettant l'irrigation des plantations

Le fond du regard est comblé de sable afin d'éviter la présence d'eau stagnante.

Cet ensemble peut être facilement changé ou démonté pour nettoyer la canalisation.

Cet ouvrage est également équipé d'un dispositif d'accès (échelle, échelons, ...) au fond du regard de l'ouvrage de régulation, en aval de l'orifice de fuite et d'un dispositif sécurisé d'accès (escalier, ligne de vie,...) au barreaudage (en amont de la cloison siphon) afin d'en rendre le suivi et l'entretien possible en toute sécurité.

#### **F.15.2.6 Les vannes**

Les glissières recevant la vanne sont métalliques et résistantes aux agressions, aluminium ou INOX.

Le corps des vannes dans le by-pass sera en PEHD. Si nécessaire, les rallonges de manoeuvre seront en aluminium. Les systèmes de fermeture doivent être fabriqués de manière à permettre une manoeuvre vers le haut facile malgré la poussée de l'eau (glissières/rails efficaces).

Les vannes sont équipées de joints sur la partie périphérique fixés par visserie inoxydable. L'imperméabilisation doit être totale lorsque le clapet ou la vanne est fermé(e) et le dispositif en charge. Le dispositif assurant l'imperméabilisation doit être facilement réparable dans le cas où il viendrait à être endommagé, il doit être insensible aux UV et agressions chimiques.

La forme du fil d'eau au droit du clapet est étudiée de manière à éviter la présence de dépôts susceptibles d'empêcher la fermeture complète.

#### **F.15.2.7 L'orifice de régulation**

L'ouvrage est équipé d'un orifice de régulation réalisé dans un bouchon PVC taraudé facilement remplaçable, on veillera à respecter au mieux la continuité du fil d'eau quand le bouchon est dans sa position normale « fin de course ». Le diamètre de l'orifice sera communiqué à l'entreprise titulaire du marché.

#### **F.15.2.8 Les clapets**

Le clapet est en PVC, amovible, emboîtable dans un joint à lèvre de réseau d'assainissement, sans visserie et avec une couche de jointoiement en néoprène disposée sur la plaque d'obturation sans contact avec la lame d'eau calée au fil d'eau du clapet lorsqu'il est en position ouverte.

#### **F.15.3. Contrôles et critères de réception**

La valeur de portance à atteindre pour les arases terrassement du bassin est la suivante :  
 $EVE2 > 30 \text{ MPa}$ .

Ce critère de réception sera atteint pour 95% des points vérifiés.

##### ☐ Tolérances géométriques

Les tolérances géométriques sont pour la partie béton :

en plan : + 4.0 cm,

en altimétrie : + 1.0 cm.

Pour la plaque d'ajutage, le diamètre de l'orifice de fuite : + 1.0 mm.

##### ☐ Contrôle d'imperméabilisation

Le titulaire réalise, pour chaque regard de dérivation, un essai d'imperméabilisation à l'eau en présence du Maître d'OEuvre.

#### **F.15.3.1 Dispositifs d'imperméabilisation et massifs filtrants**

##### Documents d'exécution – planche d'essai

Outre les documents d'exécution spécifiques pour les ouvrages pour lesquels est appliqué le dispositif d'imperméabilisation, le titulaire présente une étude de stabilité du dispositif d'imperméabilisation et de sa structure de protection éventuelle.

Cette note est menée conformément au GUIDE D'ETANCHEITE PAR GEOMEMBRANE DES OUVRAGES POUR LES EAUX DE RUISSELLEMENT ROUTIER (annexe à la partie B du guide complémentaire).

Une planche d'essai est réalisée. L'acceptation du matériau et de sa mise en oeuvre est soumise à l'acceptation du Maître d'OEuvre à l'issue de la planche d'essai.

##### Provenance et spécifications des matériaux

Pour chaque type de géo-synthétique utilisé, le matériau retenu devra être fabriqué en usine et soumis à l'agrément du Maître d'OEuvre.

La certification ASQUAL est requise.

##### ☐ Imperméabilisation par géomembrane PEHD

Les principales caractéristiques de la géomembrane PEHD devront atteindre les objectifs suivants :

- résistance à la traction (norme NF EN ISO 527) :  $> 12 \text{ kN/m}$ ,
- déformation à l'effort maximal (norme NF EN ISO 527) : 40 %,
- résistance au poinçonnement statique (norme NFP 84-507 - poinçon cylindrique 0 6 mm) :  $> 350 \text{ N}$ ,
- perforation dynamique (chute du cône) (norme NF EN ISO 13433) :  $> 8 \text{ mm}$ ,
- masse surfacique :  $> 5 \text{ kg/m}^2$ ,
- épaisseur (norme NF EN 1849-1) :  $> 1.5 \text{ mm}$ .

#### **F.15.3.2 Couche granulaire de support**

Elle est destinée au régalaie des zones pour rattraper les creux et bosses et obtenir un fond de forme compatible avec la fourchette de tolérance géométrique demandée dans les contrôles.

Elle sera soumise à l'acceptation du Maître d'OEuvre et correspondra aux spécifications suivantes :

- granulométrie : 20/40,
- masse volumique > 2,2 KN/m<sup>3</sup>,
- LA < 30% (normes NF EN 1097-2 et NF EN 1097-2/A1),
- MDE < 25% (normes NF EN 1097-1 et NF EN 1097-1/A1),
- porosité < 2 % (norme NF EN 1097-3),
- essai au gel  $G = (LAG-LA) / LA < 5 \%$  (normes NF EN 1097-2 et NF EN 1097-2/A1).

#### **F.15.3.3 Dispositif anti-poinçonnement inférieur à la géomembrane**

Le dispositif anti-poinçonnement est constitué d'un géotextile fabriqué en usine, certifié ASQUAL et soumis à l'acceptation du Maître d'OEuvre.

D'une manière générale, le géotextile utilisé est de type non tissé aiguilleté jouant un rôle d'anti-poinçonnement, d'épaisseur variant de 2,5 mm à 5 mm (sous 2 Kpa) et d'une masse surfacique de 400 g/m<sup>2</sup> et présentant à titre indicatif une résistance au poinçonnement selon la norme NF 38019  $R_p > 1,5 \text{ kN}$  et d'une résistance à la traction 22 kN/m (NF EN ISO 10319).

Entre sol support et géomembrane, il devra répondre aux spécifications certifiées ASQUAL suivantes :

- classe de résistance au poinçonnement statique : renforcée,
- classe de résistance en traction des géotextiles en fond : normale,
- classe de résistance en traction des géotextiles sur talus : normale.

La définition des classes de résistance au poinçonnement et en traction des géotextiles est précisée dans le GUIDE D'ETANCHEITE PAR GEOMEMBRANE DES OUVRAGES POUR LES EAUX DE RUISSELLEMENT ROUTIER

#### **F.15.3.4 Dispositif anti-poinçonnement supérieur à la géomembrane**

Le dispositif anti-poinçonnement est constitué d'un géotextile fabriqué en usine, certifié ASQUAL et soumis à l'acceptation du Maître d'OEuvre.

D'une manière générale, le géotextile utilisé est de type non tissé aiguilleté jouant un rôle d'anti-poinçonnement, d'épaisseur variant de 1,5 mm à 5 mm (sous 2 Kpa) et d'une masse surfacique de 300 g/m<sup>2</sup> et présentant à titre indicatif une résistance au poinçonnement selon la norme NF 38019  $3 \text{ kN} < R_p < 1,5 \text{ kN}$  et d'une résistance à la traction de 22 kN/m (NF EN ISO 10319).

Entre géomembrane et couche de protection, il devra répondre aux spécifications certifiées ASQUAL suivantes :

- classe de résistance au poinçonnement statique : renforcée,
- classe de résistance en traction des géotextiles en fond : normale,
- classe de résistance en traction des géotextiles sur talus : renforcée.

La définition des classes de résistance au poinçonnement et en traction des géotextiles est précisée dans le GUIDE D'ETANCHEITE PAR GEOMEMBRANE DES OUVRAGES POUR LES EAUX DE RUISSELLEMENT ROUTIER.

Pour les talus, une note de calculs vérifiant les dimensions de la tranchée d'accrochage et la résistance en traction sera fournie afin d'avoir l'agrément sur le produit.

#### **F.15.3.5 Couches granulaires de protection en fond de volume mort**

Le massif filtrant est constitué de couches de granulométrie croissante :

- Couche 1 : 5 cm de gravier 20/40 silico calcaire < 50%.
- Couche 2 : 30 cm de sable roulé lavé calcaire < 5%.
- Couche 3 : 10 cm de gravier 2/6 silico calcaire < 50%.
- Couche 4 : 25 à 35 cm de gravier 20/40 silico calcaire < 50%.
- Couche 5 : environ 60 cm de gravier 20/40 silico calcaire < 50% pour assurer un volume mort total de 70 m<sup>3</sup>.

Le massif filtrant planté en roseau (lot 3) assure ainsi les fonctions de décantation, filtration, absorption, biodégradation, recueil et évacuation des lixiviats, avec une filtration rapide contre les moustiques et l'auto-entretien de la porosité avec les rhizomes (tiges souterraines) des roseaux qui aèrent le massif filtrant.

#### **F.15.3.6 Protection supérieure sur les talus**

Sur les talus au-dessus du NPBE (ou du volume mort), la protection est constituée d'au moins 10 cm de matériaux granulaires 50/150 mm.

#### **F.15.3.7 Drainage inférieur**

Un dispositif de drainage par drain sera mis en place préalablement à la structure support.

Le dispositif de drainage le cas échéant répond aux spécifications du Comité Français des Géotextiles et aux normes correspondantes.

Les drains sont constitués en PVC CR8 Ø200 mm. Les remontées de drain sont en PVC plein. La partie subhorizontale est fendue en quinconce tous les 25 cm, fente de 10 mm.

La partie remontant sur les talus à 45° n'est pas refendue et fait la jonction avec la cheminée aérienne en PEHD.

#### **F.15.4. Modalités d'exécution**

##### **F.15.4.1 Généralités**

D'une manière générale, la réalisation du dispositif est conforme, au CCTP, des précédents dossiers du CD 13, les principales modalités sont reprises ci-dessous.

- aux prescriptions du fabricant,
- au chapitre 6 du guide technique SETRA/LCPC,
- aux recommandations éditées par le Comité Français des Géo-synthétiques.

##### **F.15.4.2 Stockage**

Les géo-synthétiques seront conditionnés en éléments facilement manutentionnables, soit manuellement, soit à l'aide d'engins de chantier courant.

Lorsqu'ils sont conditionnés en rouleaux, les géo-synthétiques seront enroulés sur un mandrin suffisamment résistant pour assurer la manutention de la totalité du rouleau.

Lorsqu'ils sont conditionnés sous une autre forme (palette, paquet, panneaux...), les conditions de leur manutention seront précisées sur une fiche technique ou notice accompagnant le bon de livraison.

Les rouleaux de géo-synthétiques seront stockés sur chantier sur une aire aplanie et parfaitement drainée relativement rigide pour ne pas entraîner des déformations importantes des rouleaux. Ils devront être protégés du rayonnement solaire. Cette protection sera assurée par une enveloppe opaque.

Le titulaire s'assurera que les rouleaux de géo-synthétiques sont stockés de manière à éviter toute imbibition prolongée qui rendrait leur manutention moins aisée et pourrait, en cas de gel conduire à un déroulement ou à une mise en place difficile.

Le Maître d'Oeuvre exigera, en cas de stockage défectueux d'un rouleau, l'élimination des parties détériorées ou ne pouvant plus assurer la fonction recherchée (en cas d'absence ou détérioration de la protection opaque par exemple, les 2 ou 3 premières spires du rouleau seront éliminées).

##### **F.15.4.3 Préparation du sol support**

Le fond de forme doit être dégagé de toute végétation, terre végétale ou matériaux

organiques, ne pas comporter d'éléments anguleux en surface susceptibles d'endommager le dispositif et être parfaitement réglé. La préparation de la structure support devra être conforme à l'alinéa 6.1.2 du guide technique SETRA/LCPC

Dans le cas de traitement herbicide, le titulaire s'assure à la mise en oeuvre que le pH du sol support reste compatible avec le dispositif.

##### **F.15.4.4 Mise en oeuvre du géo-synthétique**

L'attention du titulaire est attirée sur la nécessité d'obtenir une parfaite imperméabilisation des ouvrages de traitement. En conséquence, les divers raccordements entre la géomembrane étanche et les parties en

béton doivent faire l'objet de soins particuliers, utilisation de joints, cerclages et tout dispositif permettant d'atteindre l'imperméabilisation recherchée. La mise en oeuvre de la géomembrane devra être conforme à l'article 6.2 du guide technique SETRA/LCPC.

Toutes les dispositions constructives nécessaires pour gérer les variations dimensionnelles dues aux variations de température doivent être prises (plis d'aisance...) car ce sont elles qui tirent sur la membrane et la détachent des éléments béton, mettant en péril l'imperméabilisation du bassin.

Le titulaire veille particulièrement à éviter les plis intempestifs de la géomembrane, les angles aigus, les vides entre la géomembrane et le support.

Avant exécution des travaux, le titulaire soumettra à l'acceptation du Maître d'Oeuvre un plan de pose (calepinage) des nappes définissant la disposition relative des bandes de géo- synthétiques, leur implantation et orientation et leur ordre de mise en place fixant le sens de superposition en fonction du sens de déversement des matériaux de recouvrement.

Les géo-synthétiques seront posés manuellement par déroulement dans le cas des rouleaux ou par déploiement dans le cas des autres formes de conditionnement (panneaux), la pose devant se faire conformément au plan de calepinage.

#### **F.15.4.5 Assemblage des lès**

Les lés de géo membranes seront assemblées obligatoirement par du personnel de l'entreprise bénéficiant de la certification de service ASQUAL « Application de géomembrane : Soudage » en cours de validité. L'entreprise devra également avoir sur le chantier un encadrement bénéficiant de la certification de service ASQUAL « Application de géomembrane : Responsabilité de chantier » en cours de validité.

#### **F.15.4.6 Soudures/ recouvrements**

Les recouvrements entre deux lés ont au minimum 12 cm de largeur en fonction des données fabricant et les joints sont effectués par soudure thermique (coin chauffant ou air chaud) simple ou double avec canal central de contrôle.

Les largeurs minimales de soudure sont les suivantes :

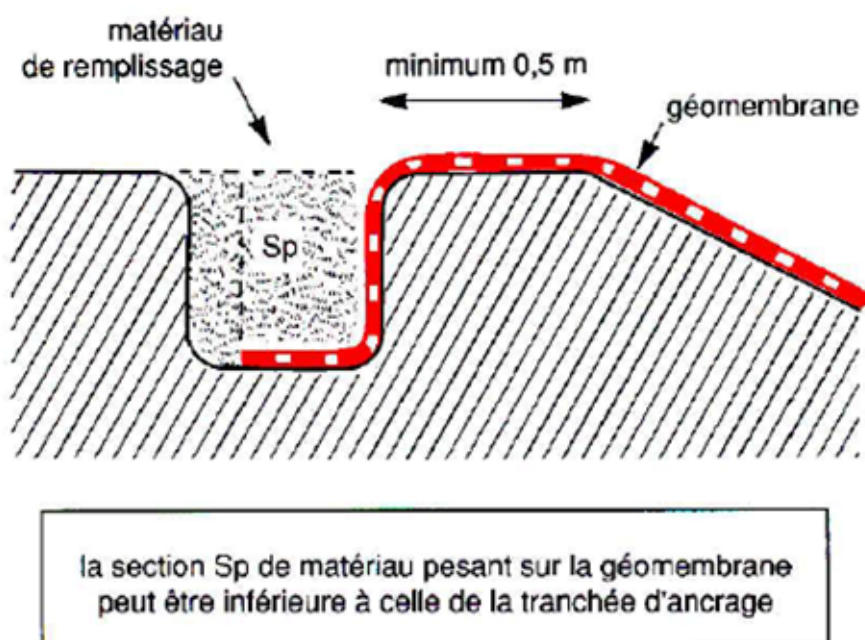
- soudure manuelle : > 30 mm,
- soudure automatique simple : > 30 mm,
- soudure automatique double : > 2 + 12 mm par double soudure.

Les assemblages des lés sont proscrits sous la pluie, sous la neige, dans la boue, par vent violent, par température supérieure à 30°C ou inférieure à 5°C.

#### **F.15.4.7 Ancrage de la membrane**

Un ancrage est réalisé en tête du talus par une tranchée d'ancrage conforme aux prescriptions du Comité Français des Géomembranes Fascicule n°10 (1991), Les dimensions (50/40/40) assure la stabilité de la membrane sur le talus. La tranchée remblayée avec les matériaux de constitution de la voirie.





#### **F.15.4.8 Raccordement aux différents ouvrages**

Ils doivent faire l'objet d'une mise en oeuvre spécifique et respecter les principes suivants :

- limiter les terrassements éventuels au droit des ouvrages. Il convient de soigner particulièrement le compactage du support sur ces zones ou mieux, d'élargir le massif de béton maigre de fondation qui constituera une zone de transition recouverte de 20 cm environ de matériau du site. Ceci permet de diminuer ou de supprimer les affaissements, particulièrement en talus où le compactage est plus difficile,
- éliminer les arêtes tranchantes au contact avec la membrane. La conformation des ouvrages doit permettre de réaliser des dispositifs d'arrêt de la géomembrane faciles et fiables (surface de largeur minimale toujours supérieure à 20 cm). Il convient que le dispositif de raccordement (profilé ou autre) soit dans le même plan que celui de la géomembrane (pas d'angle saillant entre les deux).

D'une manière générale, la pose des nappes de géo-synthétique sera réalisée avec le minimum d'avance sur la mise en oeuvre du matériau de recouvrement afin de limiter les éventuels déplacements des nappes par l'action du vent. Des dispositions seront prises pour assurer un ancrage de chaque nappe sur le sol immédiatement après la pose (lestage avec blocs, matériaux divers), à l'exclusion de l'épinglage qui risque de provoquer des amorces de rupture du géo-synthétique sauf cas particulier soumis à l'appréciation du Maître d'Ouvre.

#### **F.15.4.9 Circulation des engins**

Conformément aux règles de mise en oeuvre des géo-synthétiques, toute circulation d'engins ou camions directement sur le géo-synthétique est interdite.

Toute détérioration de nappe due au non-respect, de cette prescription entraînera son enlèvement et son remplacement, à la charge du titulaire.

#### **F.15.4.10 Mise en oeuvre de recouvrement**

Matériaux de recouvrement

Le matériau de recouvrement sera mis en oeuvre à l'avancement, les engins d'approvisionnement circulant sur la couche mise en oeuvre et dont l'épaisseur minimale sera au moins de 30 cm sur le fond dans la partie roulable.

Dans tous les cas, le sens de déversement et de réglage du matériau de recouvrement devra être en accord avec celui de la superposition des nappes défini dans le plan de pose.

#### **F.15.4.11 Essai d'imperméabilité global**

L'essai d'imperméabilité globale de l'ouvrage réalisé par le titulaire se déroulera selon la procédure suivante :

- dans un bassin en eau et non soumis à des arrivées d'eau, installer un fût de 200 litres dans la partie en eau du bassin pour bénéficier de son inertie thermique,
- remplir le fût d'eau jusqu'au niveau d'eau du bassin. Le bord supérieur du fût sera situé 10 à 20 cm environ au-dessus du plan d'eau du bassin,
- un constat contradictoire est à réaliser lors de la mise en place du fût à 24 h et à 48h.

La perméabilité sera conforme au marché si elle est inférieure à  $5 \times 10^{-8}$  m/s. Un procès-verbal clôturera cet essai d'étanchéité et indiquera sa durée, ses résultats et les conditions météorologiques durant la mesure.

Ce procès-verbal sera signé par le titulaire et le maître d'œuvre.

Le paiement de l'étanchéité des bassins sera effectué après que le test d'étanchéité conforme aux prescriptions du CCTP ai donné une valeur de perméabilité inférieure ou égale à  $5 \times 10^{-8}$  m/s. Aucun paiement partiel pour l'étanchéité des bassins ne sera effectué tant que le test d'étanchéité conforme aux prescriptions du CCTP n'aura pas révélé une perméabilité inférieure ou égale à  $5 \times 10^{-8}$  m/s.



## **F.16 PISTE D'ACCES ET RAMPE D'ACCES**

Une piste d'accès et d'entretien est mise en place de manière à pouvoir accéder rapidement à tous les organes du bassin.

La rampe d'accès du bassin en béton C30/37 d'épaisseur 0.20 m, avec un treillis soudé. Elle aura une largeur de 3 m et une pente longitudinale maxi de 10%.

## **F.17 CLOTURE ET PORTAIL**

### **F.17.1. Provenance et spécifications des matériaux**

#### **F.17.1.1 La clôture**

##### **Supports**

Les supports sont en acier galvanisé, de hauteur en rapport avec la hauteur de 2 m de grillage augmentée de leur hauteur de scellement éventuelle (50 cm minimum).

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que dans les zones en pentes et les talus, la hauteur des supports doit être adaptée à ces derniers compte-tenu de la pose verticale des poteaux.

Le contrevent éventuel et les jambes de force sont fixés par boulons ou engravés sur le support et ce en fonction du type de support. Le grillage est accroché sur les supports soit par ligature métallique galvanisée, soit par un dispositif intégré aux supports (languettes ou ergots). Ces dispositifs sont en quantité suffisante pour assurer la fixation du grillage au droit de :

tous les fils horizontaux sur chaque support de tension et d'extrémité,  
la moitié des fils horizontaux (1 fil sur 2) sur chaque support intermédiaire.

##### **Grillage**

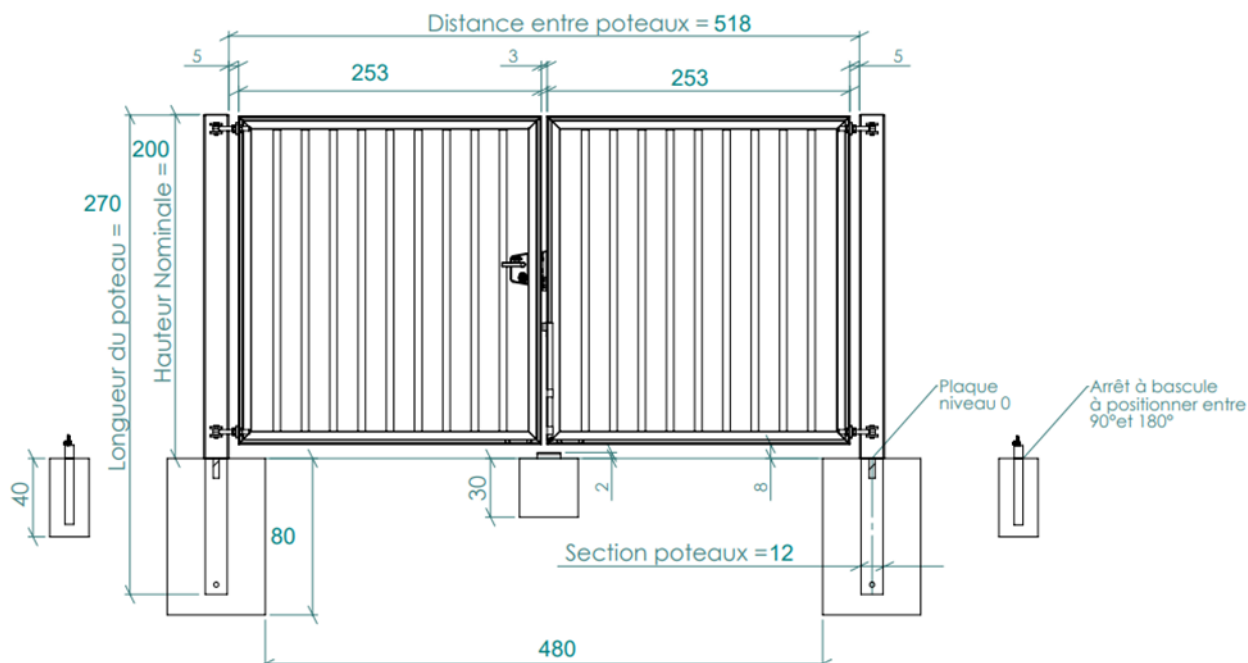
Le grillage est de maille 200\*500 mm<sup>2</sup> galvanisé classe C. Il est à mailles rectangulaires soudées. Il a une hauteur de 2 mètres et comprend 21 fils horizontaux d'espacement constant. Les fils verticaux sont espacés de 5 cm. Le diamètre de l'ensemble des fils est de 2,7 mm minimums. Les rouleaux ont une longueur de 50 mètres minimum.

#### **F.17.1.2 Le portail**

##### **Généralités**

Le portail est de type portail à 2 vantaux pivotant manuel de 5ml d'ouverture.  
Toutes les pièces constitutives des portails sont en acier galvanisé.

##### **Portails**



Les portails atteindront 2,00 ml hors sol.

Les portails sont constitués d'une armature principale composée de tubes carrés 50 x 50 x 2 contreventés par des tubes rectangulaires 50 x 30 x 2. Le cadre principal est habillé avec du grillage ondulé simple à mailles carrées de 50 mm - fil rond de 4 mm de diamètre. Il est muni d'un dispositif de fermeture.

Le support de porte côté articulation et côté fermeture est constitué d'un tube carré 100 x 100 x 4, de longueur appropriée à la hauteur de la porte. Ces tubes sont fermés à leur partie supérieure.

Le support de porte côté articulation est équipé de deux jambes de force en tube carré 50 x 50 x 2. Le support côté fermeture est équipé d'une jambe de force en tube rectangulaire 50 x 30 x 2. Les jambes de force sont soudées ou boulonnées sur le support.

Ces supports sont équipés de toutes les pièces nécessaires à l'articulation et à la fermeture ainsi que d'un fer percé afin de permettre l'accrochage de la clôture existante de part et d'autre de la porte.

Le support côté articulation est muni d'un tirant avec tendeur pour permettre le réglage de la verticalité de la porte. La porte comporte un arrêt de porte.

## Galvanisation

Tous les éléments constitutifs du portail sont galvanisés à chaud par immersion dans le zinc fondu.

La galvanisation est exécutée intérieurement et extérieurement après percement et soudure de toutes les pièces. L'épaisseur du revêtement zinc ainsi obtenue doit être comprise entre 70 et 80 micromètres d'une façon uniforme sur toute la surface des supports et autres pièces. La galvanisation est exécutée selon les normes NF EN ISO 1461 et NF EN ISO 14713.

### F.17.2. Modalités d'exécution

#### F.17.2.1 Construction de la clôture

## Piquetage

Les plans de piquetage sont établis à l'échelle 1/500ème.

Le piquetage des clôtures sur le terrain est effectué contradictoirement par l'Entrepreneur en présence du Maître d'œuvre. Il est réalisé de telle sorte que la pente de la clôture ne présente aucune brisure entre deux piquets de tension.

Ce piquetage est matérialisé par des piquets en bois placés au droit de chaque piquet de tension. Les opérations de nivellement ou de débroussaillage éventuellement nécessaires à la pose de la clôture sont à la charge de l'entreprise et incluses dans ces prix.

L'Entrepreneur fournit à ses frais la main d'œuvre, les piquets jalons et instruments nécessaires à l'opération de piquetage et à sa vérification. Il est responsable de la conservation des repères pendant toute la durée du chantier.

## Mise en œuvre des supports

Les supports d'ancrage, de tension ainsi que les supports d'angle sont munis de jambes de force afin de reprendre les efforts de tension. Les jambes de force des supports d'angle sont posées suivant la bissectrice et placées côté intérieur des emprises. Les jambes de force des supports d'ancrage et de tension sont mises en place dans le même plan que le grillage.

L'alignement des supports intermédiaires se fait sur les supports de tension ou les supports d'angle ou les supports d'ancrage.

Les poteaux doivent être parfaitement verticaux, si les supports sont équipés de contrevent ceux-ci doivent être positionnés perpendiculairement au support et implantés côté déviation.

La fixation au sol des supports se fait, soit par brochage, soit mis en place sur une embrase fichée dans le sol, soit par scellement béton. Quel que soit le mode de pose et la nature du terrain, cette fixation doit résister au soulèvement et contenir les efforts appliqués aux poteaux.

Les jambes de force et les contrevents éventuels doivent résister à un effort d'arrachement de 50 kg.

Si l'Entrepreneur emploie des embrases il doit veiller à la bonne verticalité de celles-ci, afin d'éviter le redressement après enfoncement.

## Fouilles pour longrine et mise en œuvre des bétons

Les fouilles pour les longrines sont exécutées en tout terrain à la pelle, à la main ou avec tout engin approprié selon la nature du terrain.

Les dimensions de fouille sont fonction de celles des longrines calculées par l'Entrepreneur en fonction des contraintes appliquées aux supports, de la position des supports, jambes de force et contrevents éventuels et de la nature du sol au droit du scellement.

Seuls les matériaux composés d'éléments finis en provenance des fouilles sont régalés sur place. Les matériaux en excédent sont évacués à la décharge.

Les massifs en béton sont coulés en pleine fouille après mise en place du support. La partie supérieure arrêtée à - 5 cm du terrain naturel, sera recouverte de terre fine en provenance des fouilles.

## Mise en œuvre du grillage

Le grillage est déroulé au sol. La nappe correspondant à un rouleau est fixée à une extrémité soit sur un support d'ancrage, soit par ligatures sur la nappe précédente.

Le grillage est ensuite tendu en exerçant une traction uniforme sur toute la largeur de la nappe de l'ordre de 75 % de la valeur de limite d'élasticité du grillage (environ 1500 kg).

Le grillage étant relevé lors de cette traction, il est raccroché sur chaque support par l'intermédiaire des dispositifs prévus à cet effet. La tension résiduelle par fil sera au minimum de 5 kg/mm<sup>2</sup> à 30 %.

Le grillage est fiché au sol, l'interdistance entre ces fiches étant de 2 m maximum. Ces fiches doivent également résister à un effort d'arrachement de 50 kg.

#### Mise en œuvre du grillage petite faune

Le grillage petite faune est plaqué sur la clôture (côté riverain). Le grillage est posé verticalement dans une tranchée de 30cm de profondeur ouverte manuellement ou mécaniquement en pied de clôture. Cette tranchée est comblée à l'aide des déblais des fouilles, et compactée avec précaution afin de ne pas endommager le grillage.

### **F.18 ESCALIER D'ACCES AU FOND DE BASSIN :**

Les escaliers d'accès positionnés sur les talus sont à volées droites de largeur 1,20 m. Ils devront respecter les prescriptions du code du travail et ne pas dépasser une pente de 50 %. Ces escaliers pourront être coulés sur place ou préfabriqués.

Les parements vus seront de type très soigné.

Les dessus des marches seront en béton taloché, avec le nez arrondi.

Des garde-corps faisant également office de mains courantes seront installés de part et d'autre de l'escalier. Ils seront en tube acier galvanisé et fixée à l'escalier par chevilles chimiques ou autre moyen qui sera soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Un géotextile anti-contaminant sera mis en place à l'interface entre les terres décapées et l'escalier.

Les marches obéissent aux caractéristiques suivantes :

- Elles ne sont pas glissantes ;
- S'il n'y a pas de contremarche, les marches successives se recouvrent de 5 centimètres ;
- Les dimensions des marches des escaliers sont conformes aux règles de l'art ;
- Les volées ne comptent pas plus de 25 marches ;
- Les paliers ont une largeur égale à celle des escaliers et, en cas de volées non contrariées, leur longueur est supérieure à 1 mètre ;

### **F.19 GABION EN ENTREE BASSIN**

Les gabions sont réalisés en grillage double torsion certifié NF, à mailles hexagonales de type 80 mm conformément à la norme EN 10223-3, en fil métallique protégé contre la corrosion (classe A conformément à la norme EN 10244-2) et munis sur chaque arête de fils de renforts longitudinaux et transversaux conformément aux spécifications du CCTP. Les structures en gabion sont

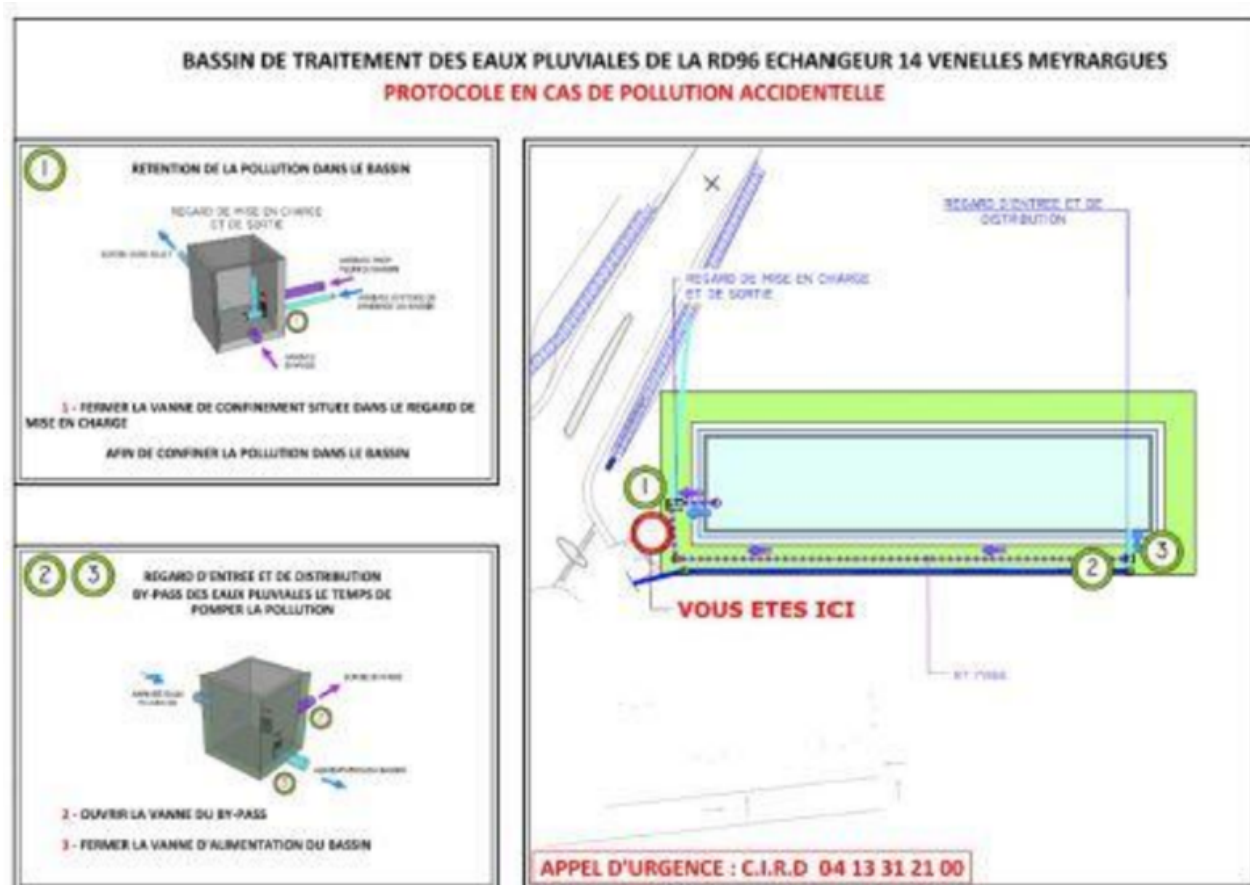
constituées de différents modules. La longueur des cages sera à définir suivant la méthodologie de l'entreprise.

Le remplissage est réalisé en graviers concassés type 50/150 mm.

## F.20 SIGNALISATION PERMANENTE

A l'entrée de chaque bassin sera placé un panneau :

- « ACCES INTERDIT AU PUBLIC ».
- Un panneau avec le nom du bassin.
- Un panneau comportant pour chaque bassin, une vue simplifiée du bassin, des réseaux amont, du by-pass et des organes à manipuler en cas de pollution accidentelle (synoptique) + une mention « vous êtes ici » Ces organes seront repérés suivant l'ordre de leur manipulation en cas de déclenchement de la procédure.



Il sera installé un panneau « entrée » sur le regard de by-pass et un panneau « sortie » sur le regard de régulation.

## **F.21 OUVRAGES DE TRAITEMENT PROVISOIRES**

### **F.21.1. GENERALITE**

L'assainissement provisoire du chantier devra respecter les prescriptions indiquées dans la Notice de Respect de l'Environnementale.

Des bassins de collecte et de filtration des matières en suspension seront mis en place. Ils seront judicieusement positionnés aux points bas des zones de terrassement, des zones de dépôt et des pistes.

Ils seront en nombre suffisant pour assurer le respect des objectifs mentionnés ci-dessus. Leur entretien est primordial pour le bon fonctionnement du système et devra être permanent.

Les objectifs sont fixés par le CCTP, mais la conception de l'assainissement provisoire est à la charge de du titulaire.

### **F.21.2. Documents d'exécution**

Voir fascicule A.

### **F.21.3. La collecte provisoire**

La collecte provisoire est constituée d'ouvrage en terre fossés, bourrelets, de collecteurs, ouvrages de raccordement, les bassins de décantation, le système de filtration.

La collecte doit suivre toutes les évolutions nécessaires au cours du chantier.

L'accès tous temps à ces ouvrages, l'entretien et la maintenance permanents de ces ouvrages avec des engins adaptés aux conditions du site devront être assuré tout au long du chantier.

La mise en place de ralentisseur dans la collecte en terre permettra de limiter les vitesses et d'assurer la pérennité de l'ensemble pendant la durée du chantier.