



**ISAE – SUPAERO**  
10 avenue Edouard Belin  
BP 54 032  
31 055 – TOULOUSE CEDEX 4  
T. 05 61 33 80 80

MAÎTRE D'OUVRAGE

## REAMENAGEMENT DE L'ACCES ISAE-SUPAERO / CANAL DU MIDI

### CCTP DCE

Lot 01 : TERRASSEMENT – VOIRIE ET RESEAUX DIVERS –  
GROS ŒUVRE



**TPF INGENIERIE**  
78 chemin des Sept Deniers  
BP 70 402  
31 204 - Toulouse  
T. 05 61 55 71 74 – F. 05 61 57 18 70

INGENIERIE



**ATELIER D'ARCHITECTURE A4**  
59 avenue Crampel  
31 400 – TOULOUSE  
T. 05 61 14 95 95

ARCHITECTE



**TOUT EST PAYSAGE**  
227 rue Fragneau  
82 000 – MONTAUBAN  
T. 05 61 55 71 74 – F. 05 61 57 18 70

PAYSAGISTE

	EMETTEUR	CODE AFFAIRE	TYPE DE DOCUMENT	INDICE	DATE	NB PAGES
REFERENCE DU DOCUMENT	BTO.NaR	BTO230033	CCTP.DCE	00	28/01/2025	59

INDICE	DATE	OBJET	PAGES
00	28/01/2025	Première édition	59

# SOMMAIRE

<b>I -</b>	<b>GENERALITES</b>	<b>1</b>
<b>I.1 -</b>	<b>PRESCRIPTIONS GENERALES</b>	<b>1</b>
I.1.1 -	CONSISTANCE DES TRAVAUX	1
I.1.2 -	CONNAISSANCE DES LIEUX	2
I.1.3 -	NATURE DES PRIX	2
I.1.4 -	CLAUDE DE PRESEANCE	2
I.1.5 -	OUVRAGES NON DECRITS EXPLICITEMENT	3
I.1.6 -	MODIFICATIONS DE PRESTATIONS EN COURS D'EXECUTION	3
<b>I.2 -</b>	<b>NORMES ET REGLEMENTS</b>	<b>3</b>
<b>I.3 -</b>	<b>HYPOTHESES GENERALES</b>	<b>5</b>
I.3.1 -	HYPOTHESES DE SITE	5
I.3.2 -	HYPOTHESES CLIMATIQUES	5
I.3.3 -	HYPOTHESES GEOTECHNIQUES	5
<b>I.4 -</b>	<b>PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX</b>	<b>6</b>
I.4.1 -	CHOIX DES MATERIAUX DE VRD	6
I.4.2 -	CHOIX DES MATERIAUX DE GROS ŒUVRE	15
I.4.3 -	CHOIX DES MATERIAUX POUR REMBLAIS ET RESEAUX	19
<b>I.5 -</b>	<b>PRESCRIPTIONS DE MISE EN ŒUVRE</b>	<b>21</b>
I.5.1 -	STOCKAGE ET MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX	21
I.5.2 -	QUALITE DE MISE EN ŒUVRE	24
I.5.3 -	CONTROLE ET ESSAIS	29
<b>I.6 -</b>	<b>PRECONISATIONS RELATIVES AUX TRAVAUX A PROXIMITE D'ARBRES</b>	<b>34</b>
<b>I.7 -</b>	<b>COMPTE PRORATA</b>	<b>34</b>
<b>I.8 -</b>	<b>LIMITES DE PRESTATIONS</b>	<b>34</b>
<b>II -</b>	<b>DESCRIPTION DES OUVRAGES</b>	<b>35</b>
<b>II.1 -</b>	<b>INSTALLATIONS DE CHANTIER</b>	<b>35</b>
II.1.1 -	PREPARATION DU PIC	35
II.1.2 -	MOYENS D'ACCES	35
II.1.3 -	REALISATION ET ENTRETIEN DES CLOTURES DE CHANTIER	35
II.1.4 -	BUREAUX DE CHANTIER	36
II.1.5 -	LOCAUX POUR LE PERSONNEL DE CHANTIER	37
II.1.6 -	BRANCHEMENT DE CHANTIER	37
II.1.7 -	PANNEAUX DE CHANTIER	38
II.1.8 -	MOYENS DE LEVAGE	39
II.1.9 -	GESTION DES DECHETS DE CHANTIER	39
II.1.10 -	NETTOYAGE DE CHANTIER	39
II.1.11 -	REPLIS DE LA BASE DE VIE ET REMISE EN ETAT	40
<b>II.2 -</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>	<b>40</b>
II.2.1 -	CONSTAT D'ETAT DES LIEUX	40
II.2.2 -	NETTOYAGE ET DEBROUSSAILLAGE DU TERRAIN	40
II.2.3 -	DEMOLITIONS EN HAUT DE LA BUTTE	41
II.2.4 -	DEPOSE ET DEMOLITION AU NIVEAU DE L'ENTREE CONDAMNEE COTE ISAE	41
II.2.5 -	DEPOSE ET DEMOLITION AU NIVEAU DE L'ENTREE CONDAMNEE COTE CANAL	42
<b>II.3 -</b>	<b>TERRASSEMENTS ET REMBLAIS</b>	<b>43</b>
II.3.1 -	TERRASSEMENTS ET REMBLAIS GENERAUX	43
II.3.2 -	TERRASSEMENTS ET REMBLAIS POUR TRANCHEES	45
II.3.3 -	EVACUATION DES DEBLAIS	46
<b>II.4 -</b>	<b>RESEAUX ET FOURREAUX ENTERRES</b>	<b>46</b>
II.4.1 -	RESEAUX ELECTRIQUES – COURANT FORT	46
II.4.2 -	RESEAUX ELECTRIQUES – COURANT FAIBLE	47
II.4.3 -	RESEAUX ELECTRIQUES – ECLAIRAGE	47
II.4.4 -	OUVRAGES DIVERS	49
<b>II.5 -</b>	<b>OUVRAGES DE GROS ŒUVRE SUR LA BUTTE ET D'AMENAGEMENTS DE SURFACE</b>	<b>50</b>
II.5.1 -	OUVRAGES DE GROS ŒUVRE SUR LA BUTTE	50

II.5.2 -	TRAITEMENTS DE SURFACE	53
II.5.3 -	OUVRAGES DIVERS	56
II.6 -	PRESTATIONS ANNEXES	57
II.6.1 -	ETUDES - PLANS D'EXECUTION	57
II.6.2 -	EPREUVES ET ESSAIS	57
II.6.3 -	DOCUMENTS DE RECOLEMENT	58
II.6.4 -	REMISE EN ETAT DES ABORDS	58
II.6.5 -	NETTOYAGE DES EXTERIEURS	59

Le présent document a pour but d'établir le Projet (PRO) permettant d'approcher les prestations à réaliser, autant techniquement que financièrement, pour l'opération de réaménagement de l'accès ISAE-SUPAERO / Canal du midi à Toulouse (31).

Il se décompose en deux parties :

- Une première partie, intitulée "Généralités", présentant sommairement la consistance des travaux et les hypothèses,
- Une deuxième partie, intitulée "Description des ouvrages", décrivant les ouvrages à réaliser.

## **I - GENERALITES**

### **I.1 - PRESCRIPTIONS GENERALES**

#### **I.1.1 - CONSISTANCE DES TRAVAUX**

Les prestations du présent corps d'état comprennent notamment (liste non exhaustive en fonction des ouvrages, des pièces écrites et des plans) :

- Les installations de chantier,
- Le constat d'état des lieux,
- Le nettoyage et le débroussaillage du terrain,
- La démolition du mur en haut de la butte,
- Le décapage de la terre végétale et des revêtements existants,
- Après décapage, les terrassements pleine masse, y compris de plateformes provisoires pour la réalisation des micropieux,
- Le transport hors chantier et la mise en décharge de tous les déblais issus des terrassements, non réutilisés pour les travaux de remblais et aménagements futurs,
- La réalisation des réseaux enterrés nécessaires au lot ELECTRICITE ainsi que la fourniture et la pose de massifs pour bornes d'éclairage et candélabre,
- L'ensemble des ouvrages de gros œuvre dans la butte,
- La réalisation d'un palier et d'un cheminement en enrobé végétal,
- La remise en état des abords,
- L'ensemble des études, essais et documents de recollement.

Seront également compris toutes les sujétions nécessaires à la bonne exécution des ouvrages précités et au bon fonctionnement du chantier TCE, à savoir :

- L'approvisionnement et la mise en œuvre de l'ensemble des matériaux nécessaires à la construction des ouvrages ainsi qu'éventuellement leur transport, fabrication et stockage,
- La fourniture des engins et appareils nécessaires aux travaux, leur transport, leur mise en place, leur dépose et enlèvement,
- L'enlèvement régulier de tous déchets et gravois résultant des travaux et leur transport aux décharges agréées et suivant la législation en vigueur,
- Le nettoyage régulier du chantier et des installations provisoires, en coordination avec les autres corps d'états
- La construction et le maintien en bon état, pendant tout le chantier, des voiries provisoires de chantier, des aires de stockage et d'approvisionnement et des sur-largeurs autour des bâtiments nécessaires à la circulation des nacelles TCE en pied des bâtiments.

### **I.1.2 - CONNAISSANCE DES LIEUX**

L'Entrepreneur, titulaire du présent corps d'état, devra se rendre sur le site, durant la période de consultation, afin de vérifier et d'appréhender :

- Les accès possibles au chantier,
- Les surfaces dédiées aux installations de chantier, installées sur la voirie existante
- Les cheminements et sur-largeur provisoires à créer pour la circulation des engins de chantier entre les zones de chantier et autour du bâtiment,
- Les ouvrages à démolir / déposer,
- Les moyens de terrassements, de manutention, d'évacuation et de protection à mettre en œuvre,
- L'état général des existants, l'imbrication des zones, les décalages de niveaux, pour juger des difficultés liées aux travaux à réaliser,
- Les points de rejet et de branchements des différents réseaux à réaliser.

Lors de cette visite, les Entrepreneurs visualiseront et examineront les abords des zones de travaux.

Toutes anomalies entre l'état des existants et les travaux à exécuter devront être signalées au Maître d'Œuvre lors de la remise de la proposition de l'Entreprise.

Après remise de leur offre, les Entrepreneurs ne pourront arguer, en cours de travaux, **aucune réserve et mauvaise connaissance des lieux qu'ils auront visités.**

### **I.1.3 - NATURE DES PRIX**

L'Entrepreneur a pris connaissance des lieux, demandé ou recherché par ses propres moyens tous renseignements qu'il aura jugé nécessaires pour l'établissement du montant forfaitaire des travaux.

L'Entreprise prendra en compte dans son offre de prix, d'une manière forfaitaire ou détaillée, toutes les prestations complémentaires non explicitées dans le présent CCTP et relevant de sa compétence pour permettre une parfaite finition et un parfait fonctionnement de ses ouvrages. Seules pourront être exclues les prestations explicitement prévues à la charge d'un autre lot.

L'ensemble des prestations dues, en plus de celles nécessaires et mentionnées plus haut, comprend tous les ouvrages apparaissant sur les documents graphiques du présent dossier : plans, coupes, façades, détails, ...

L'offre de l'Entrepreneur sera forfaitaire et comprendra toutes les sujétions inhérentes au site et à la prise en compte des exigences du Plan Général de Coordination et des directives des différentes administrations concernées par la construction du bâtiment.

L'offre de l'Entreprise devra être conforme à la solution de base définie dans le présent CCTP.

Afin de cerner son prix, l'Entrepreneur devra prendre connaissance du contenu des pièces écrites des autres corps d'état. Toutes anomalies ou manque de précisions sur les limites de prestations entre les CCTP des différents lots devront être signalés au Maître d'Œuvre, avant la remise de la proposition de l'Entreprise. L'Entreprise ne pourra pas, en cours de travaux, justifier une quelconque plus-value découlant d'une mauvaise lecture des CCTP des autres lots.

L'Entrepreneur sera réputé avoir inclus, dans son offre, tous travaux d'adaptation et de parachèvement permettant de livrer son ouvrage définitivement terminé et propre à remplir sa fonction.

### **I.1.4 - CLAUDE DE PRESEANCE**

Il est précisé, que la clause de préséance prévue entre les plans et le C.C.T.P. n'a pas pour but d'annuler la réalisation d'un ouvrage quelconque figurant sur l'une des pièces et non sur l'autre. Cette priorité ne joue qu'en cas de contradiction. En conséquence, tout ouvrage figurant aux plans et non décrit au C.C.T.P est formellement dû et vice versa.

### **I.1.5 - OUVRAGES NON DECRITS EXPLICITEMENT**

Le C.C.T.P. décrit l'essentiel des ouvrages dus par l'Entrepreneur.

Même s'il ne définit pas dans le détail des ouvrages accessoires nécessaires à l'obtention des résultats et de la qualité visée par les prescriptions générales, ces travaux sont compris dans le marché au même titre que les autres ainsi que tous ceux nécessaires à la bonne finition des ouvrages.

A cet effet, l'Entrepreneur devra intégrer dans son offre tous les ouvrages nécessaires mais non décrits dans les documents de consultation.

L'Entreprise est tenue aux prescriptions générales concernant les DTU, les Agréments, les notices commerciales présentées en approbation, et aux obligations de résultats en matière de Sécurité, d'Isolation Acoustique et Thermique et de Qualité d'aspect des ouvrages.

### **I.1.6 - MODIFICATIONS DE PRESTATIONS EN COURS D'EXECUTION**

Aucun changement au projet retenu ne pourra être apporté en cours d'exécution sans l'autorisation expresse du Maître de l'Ouvrage ; les frais résultant des changements non autorisés et toutes les conséquences ainsi que tout travail supplémentaire exécuté sans écrit seront à la charge de l'Entreprise.

## **I.2 - NORMES ET REGLEMENTS**

Il est rappelé à l'Entreprise qu'en application du décret n°77648 du 23 Juin 1977, les cahiers des charges et les règles de calcul DTU sont rendus obligatoires comme pièces constitutives des marchés de bâtiment en tant que fascicules du CCTG.

D'une manière générale, les matériaux employés et leur mise en œuvre ainsi que tous les ouvrages devront être conformes à tous les textes législatifs et réglementaires, et notamment ceux contenus dans le REEF.

Les travaux du présent lot devront être exécutés conformément aux prescriptions techniques des documents suivants (liste non exhaustive).

Cette liste de documents n'est pas limitative et pour l'ensemble des textes cités ci-dessous ou non, il sera toujours fait application de la dernière édition avec mises à jour, additifs, rectificatifs, compléments, modificatifs, etc., en vigueur à la date fixée pour la remise des offres.

#### **Règles de calcul**

- . Eurocode 0 – EN1990 : Base de calcul des structures
- . Eurocode 1 – EN1991 : Action sur les structures
- . Eurocode 2 – EN1992 : Calcul des structures en béton
- . Eurocode 6 – EN1996 : Calcul des ouvrages en maçonnerie
- . Eurocode 7 – EN1997 : Calcul géotechnique

#### **DTU**

- . DTU 11.1: Sondage des sols de fondation,
- . DTU 13.2 : Travaux de fondations profondes pour le bâtiment,
- . DTU 20.1 : Parois et murs en maçonnerie de petits éléments,  
NF P 10-202-1, NF XP 10-202-1/A1, NF P 10-202-2, NF XP 10-102-2/A1, NF P 10-203, NF XP 10-102-3/A1,
- . DTU 21 : Exécution des travaux en béton, NF P 18-201,
- . DTU 26.1 : Enduits aux mortiers de ciments, de chaux, et de mélange plâtre et chaux,  
NF P 15-201-1 et 2,
- . DTU 27.1 : Réalisation de revêtements par projection pneumatique de fibres minérales avec liant, NF P 15-202-1 et 2,

- . DTU 60.2 : Canalisations en fonte, évacuations d'eaux usées, d'eaux pluviales et d'eaux vannes, NF P 41-220,
- . DTU 60.32 : Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié, évacuations des eaux pluviales, NF P 41-212,
- . DTU 60.33 : Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié. Evacuations d'eaux usées et d'eaux vannes, NF P 41-213,

### Normes

Il sera fait application de l'ensemble des normes françaises citées dans les documents techniques unifiés.

### Cahiers des Clauses Techniques Générales (CCTG ex CPC)

- . Fascicule n° 2 : Terrassements généraux
- . Fascicule n°25 : Corps de chaussées
- . Fascicules n°23 et 27 : Revêtements routiers
- . Fascicule n°31 : Bordures et caniveaux
- . Fascicule n°35 : Plantations
- . Fascicule n° 62 : Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages de constructions en béton armé, suivant la méthode des "états limites"
- . Fascicule n° 63 : Exécution et mise en œuvre des bétons non armés, confection mortiers
- . Fascicule n° 65 A : Exécution des ouvrages en béton armé
- . Fascicule n°70 : Canalisations d'assainissement et ouvrages annexes (Décret n° 71 du 4 août 1971)
- . Fascicule n°71 : Fourniture et pose de canalisations d'eau, accessoires et branchements (Décret n° 66-595 du 15 juin 1966)

### Règles professionnelles et Règles de l'art

Les règles professionnelles de l'Union Nationale de la Maçonnerie (UNM) sont applicables aux travaux du présent marché, en complément des prescriptions des DTU N°20, notamment en ce qui concerne les maçonneries.

Seront considérés comme Règles de l'Art et de ce fait applicables contractuellement au Marché d'Entreprise :

- . Les Cahiers des Charges et Règles de Calcul D.T.U, les exemples de solutions pour satisfaire aux Règlements de Construction, figurant dans le R.E.E.F.,
- . Les prescriptions techniques générales, publiées par le C.S.T.B.,
- . Les recommandations professionnelles éditées dans les cahiers du CSTB ou du CTB,
- . Les règles de l'Union Nationale de la Maçonnerie (UNM) ainsi que les règles professionnelles éditées par la Fédération Nationale du Bâtiment, parues à la date de la soumission,
- . Les règles professionnelles de l'AFAQ.

### Procédés de construction proposés par l'Entrepreneur

Tout procédé nouveau de construction ou produit nouveau n'entrant pas dans le cadre des prescriptions ou des normes mentionnées ci-dessus, devra faire l'objet d'un Avis Technique du CSTB et recevoir l'acceptation en garantie du STAC pour pouvoir être accepté éventuellement par le Contrôleur Technique, le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage.



### I.3 - HYPOTHESES GENERALES

#### I.3.1 - HYPOTHESES DE SITE

Ville : Toulouse – Haute Garonne (31)

Altitude du site : Environ 150 NGF

Distance à la mer : Plus de 40 km

#### I.3.2 - HYPOTHESES CLIMATIQUES

Selon l'Eurocode 1 :

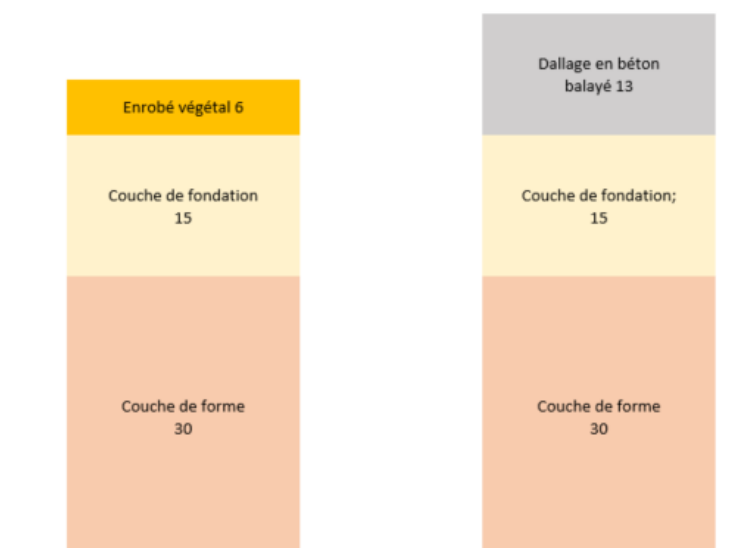
Neige : Zone **A2** – Altitude du site 147 m

Vent : Zone **1** - Site Normal – Catégorie de terrain IIIb

#### I.3.3 - HYPOTHESES GEOTECHNIQUES

Suivant l'étude de sol G2PRO P23-1220 TLS 02-A réalisé par TERREFORT le 09/07/2023, il a été considéré :

- **Fondations profondes** de type micropieux pour les ouvrages créés sur la butte
- **Absence de nappe** :
  - Niveau quasi-permanent à – 3,00 m/TA
  - Niveau fréquent à -2,00 m/TA
  - Niveau EH à – 1,00 m/TA
  - Niveau accidentel – 0,50 m/TA
- **Terrassement** : Pente maximale 3 H / 2 V
- **Enrobé végétal** : Géotextile + Couche de forme (PF1) 30 cm (D31) + Couche de fondation 15 cm 0/20 + 5 cm d'enrobé végétal
- **Dallage en béton balayé** : Géotextile + Couche de forme (PF1) 30 cm (D31) + Couche de fondation 15 cm 0/20 + 13 cm dallage



## I.4 - PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX

### I.4.1 - CHOIX DES MATERIAUX DE VRD

#### I.4.1.1 - GENERALITES

Les provenances des matériaux destinés à la construction des ouvrages devront être agréées par le Maître d'Œuvre. L'Entrepreneur devra assurer la vérification de leur qualité au moment de leur approvisionnement.

L'ensemble des matériaux devra être certifié ou posséder un avis technique. Les produits posséderont également des fiches environnementales FDES. Ces documents devront être transmis, pour validation, à la Maîtrise d'œuvre et au Bureau de Contrôle avant leur emploi.

Avant tout démarrage des travaux, des échantillons des différents matériaux dont l'utilisation est envisagée devront être soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre ; leur provenance sera définie et les procès-verbaux d'essais devront permettre de vérifier l'adéquation des caractéristiques des matériaux avec celles exigées dans le Cahier des Prescriptions techniques. En tout état de cause, les éléments devront être choisis parmi les meilleurs des provenances considérées.

Pour les matériaux de remblais, une analyse granulométrique des matériaux proposés par l'Entrepreneur devra être réalisée par celui-ci, à sa charge, et présentée au Maître d'Œuvre pour accord.

En particulier, les matériaux mis en œuvre devront être exempts de tous détritiques, terre végétale, matières organiques, végétaux ou argile.

Il est précisé à l'Entrepreneur que les matériaux de remblaiement seront des matériaux sablo-graveleux à granulométrie étendue.

Les matériaux et produits destinés à la construction d'ouvrages en béton ou maçonnerie devront provenir de carrières et usines agréées par le Maître d'Œuvre ; cet agrément devra être demandé par l'Entrepreneur qui joindra tout procès-verbal d'essais, d'échantillons et références utiles.

#### I.4.1.1 - MATERIAUX CONSTITUTIFS DES REMBLAIS, BETONS ET MORTIERS

##### I.4.1.1.1 - GRAVE NON TRAITEE

La grave concassée 0/31,5 possédera les spécifications techniques principales suivantes :

- granulats calcaires ou silico-calcaires,
- indice de plasticité non mesurable,
- équivalent de sable supérieur à 30,
- coefficient de Los Angelès inférieur à 35,
- indice de concassage supérieur à 60 %,
- sensibilité au gel 25,
- fuseau granulométrique.

Graves non traitées sableuses			Graves non traitées grenues		
Tamis	Maxi	Mini	Tamis	Maxi	Mini
40	-	100	-	-	-
31.5	100	85	31.5	-	100
20	90	62	20	-	85
14	90	55	-	-	-
10	70	40	10	77	47
6.3	59	31	6.3	60	35
4	52	25	4	49	26
2	43	20	2	38	18
0.5	27	10	0.5	22	6
0.2	17	5	0.2	15	3

0.08	10	2	0.08	10	2
------	----	---	------	----	---

#### I.4.1.1.2 - GRANULATS POUR BETONS ET MORTIERS

Avant démarrage des travaux, l'Entreprise devra proposer à l'acceptation du Maître d'Œuvre et du Contrôleur Technique avec le procès-verbal d'essais à l'appui, le dosage en ciment et la composition granulométrique des agrégats entrant dans la composition des bétons et mortiers qu'elle compte utiliser. Elle indiquera également la provenance de ces matériaux.

L'Entreprise devra, toutefois, tenir compte des conditions minimales imposées par le CCTP en ce qui concerne la nature des ciments ainsi que le dosage, conformément au tableau disposé en fin du présent article. Les granulats pour mortiers et bétons devront satisfaire aux spécifications de la Norme NF P 18-305. Toutes les dimensions des granulats mentionnées dans le présent document sont exprimées en mailles carrées de tamis de contrôle.

##### *(i) Sable*

###### Sable de premier choix (pour bétons de structure)

Le sable de dimensions 0,1/4 mm devra avoir une courbe granulométrique s'inscrivant dans le fuseau défini ci-après.

L'équivalent de sable mesuré à vue sur le matériau en état de réception devra avoir au minimum la valeur de 75.

La quantité d'éléments très fins, terre, limon, argile, susceptibles d'être éliminés par décantation, ne devra pas dépasser 2 %.

Toutefois, sous réserve que l'équivalent de sable soit supérieur aux valeurs fixées ci-dessus et que les éléments fins inférieurs à 80 microns soient constitués par des fillers de concassage de roches saines, la teneur tolérée en éléments fins inférieurs à 80 microns mailles carrées éliminables par lévigation pourra être portée de 2 % à 8 %.

###### Sable deuxième choix (pour gros bétons et bétons de propreté)

La proposition maximale d'éléments retenus sur le tamis de module 37 (tamis de 4 mm) devra être inférieure à 8%. La valeur de l'équivalent de sable devra être supérieure à 70.

##### *(ii) Gravillons et cailloux*

###### Gravillons (pour bétons de structure et remblais drainants)

Les gravillons seront compris entre 4 et 20 mm, les coupures intermédiaires étant fixées à 6 mm et 10 mm. Les compositions granulométriques de ces granulats se référeront à la Norme NF P 18-304.

La grosseur maximale des éléments sera de 25 mm, le pourcentage passant au tamis de 2,5 mm (module 35) ne devant pas dépasser 2 %.

###### Cailloux (pour gros bétons et bétons de propreté)

La grosseur des cailloux entrant dans la composition des gros bétons sera fixée, compte tenu des manipulations et transports du béton à effectuer avant la mise en œuvre, en s'attachant à éviter la ségrégation des matériaux.

La grosseur maximale des agrégats ne dépassera pas 40 mm mailles carrées, étant entendu que, par ailleurs, la dimension maximale employée ne devra pas être supérieure au quart de l'épaisseur de l'ouvrage dans ses parties les moins larges.

##### *(iii) Ciments*

Les ciments devront être conformes à la nouvelle Norme NF P 15-301 et devront porter la marque NF-VP correspondant à l'agrément par le comité particulier de la marque NF. Ils seront du type CPA, CPJ ou CLK de la classe 45 ou 45R.

Le béton des parties en contact avec le sol devra être gâché, si nécessaire, avec un ciment résistant aux eaux agressives (CLK) ou similaire. L'analyse de l'eau sera faite, selon nécessité, à la charge et aux frais de l'Entrepreneur.

##### *(iv) Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis*

Les adjuvants utilisés le cas échéant devront bénéficier de la marque NF, figureront sur la liste des adjuvants établie par le COPLA et répondront aux spécifications des Normes NF P 18.103 et NF P 18.331 à 338. Ils devront respecter

les normes en ce qui concerne les essais de convenance. Ils seront mis en œuvre dans les conditions fixées par les fiches techniques en accord avec le Contrôleur Technique et le Maître d'Oeuvre.

**(v) Eau de gâchage**

L'eau de gâchage répondra aux spécifications de la Norme NF P 18.303.

**(vi) Aciers et treillis soudés pour béton armé**

Les aciers devront être conformes aux définitions et prescriptions du Cahier des Clauses Techniques Générales Fascicule 4, Titre I, Chapitres II et III.

Les armatures utilisées seront exclusivement constituées par des fabrications homologuées en France, et conformes aux Normes NFA 35. 015 à 022.

L'Entreprise devra produire les fiches d'agrément correspondantes. Afin d'en vérifier la qualité, le Maître d'Œuvre pourra demander des essais sur échantillons.

Les aciers HA ou DX du commerce seront parfaitement calibrés sans paille ni soufflure.

Les barres seront exemptes de toute souillure terreuse, huileuse et de toute trace de peinture ou de rouille non adhérente.

**. Qualité des aciers (limite élastique)**

*Aciers doux*

FE 22 : 220 MPa,

FE 24 : 240 MPa,

*Aciers à haute adhérence*

FE 40 : 400 MPa,

FE 50 : 500 MPa,

*Treillis soudés*

Φ 6 mm : 450 MPa,

Φ 8 mm :: 530 MPa,

Lorsque la température sera inférieure à -5°C, les travaux de façonnage d'acier (surtout d'acier à haute adhérence) seront interrompus.

Des écarteurs, assurant l'enrobage requis, seront systématiquement mis en place avant coulage du béton.

***1.1.1.1 Blocs de béton***

Seuls les blocs admis à la marque NF seront acceptés.

Si la date de fabrication peut être prouvée (par le marquage des échantillons), ils ne pourront être mis en œuvre que 28 jours plus tard.

Dans le cas contraire, ils devront être stockés sur le chantier pendant un minimum de 21 jours.

Les longueurs normalisées (NF P 14 402) à retenir seront exclusivement :

- blocs pleins : 30 ou 40 cm,
- blocs creux : 50 cm.

**(vii) Classification des bétons conformes à la nf p 206.1**

Désignation de la Classe	DESTINATION	Teneur minimale en liant équivalent	Classe de Résistance à la Compression
X0	Béton non armé sans pièces métalliques noyées sans gel/dégel et attaques chimiques	150 Kg/m3	C16/20
XC1	Béton à l'intérieur des bâtiments où le taux d'humidité de l'air ambiant est faible : poteaux, voiles, dalles, poutre intérieurs	260 Kg/m3	C25/30
XC1	Béton à contraintes élevées à l'intérieur des bâtiments où le taux d'humidité de l'air ambiant est faible : poteaux, voiles, dalles, poutre intérieurs à contraintes élevées	300 Kg/m3	C40/50

XC2(*)(**)	Surfaces de béton soumises au contact à long terme de l'eau : fondations, têtes de pieux,	280 Kg/m3	C25/30
XC2(*)(**)	Surfaces de béton soumises au contact à long terme de l'eau : Pieux	350 Kg/m3	C25/30
XF1	Surfaces verticales de béton exposées à la pluie et au gel : longrines, dalles, poutres, poteaux, voiles extérieurs	300 Kg/m3	C30/37
XF1	Surfaces verticales de béton exposées à la pluie et au gel à contraintes élevées : dalles, poutres, poteaux, voiles extérieurs à contraintes élevées	300 Kg/m3	C40/50
XF2	Surfaces verticales de béton des ouvrages routiers exposées à au gel et à l'air véhiculant des agents de déverglaçage	300 Kg/m3	C25/30
XD3	Béton soumis à une alternance d'humidité et de séchage : éléments de ponts exposés, chaussées, dalle de parking	320 Kg/m3	C35/45

(\*) Avec incorporation d'hydrofuge de masse pour ouvrage enterrés.

(\*\*) Sous réserve d'un sol sans agent chimique agressif à confirmer lors de l'étude de sol complémentaire.  
Le béton utilisé sera du type Béton Prêt à l'Emploi ou fabriqué sur chantier à caractère normalisé BCN et devra satisfaire aux spécifications de la Norme NF P 18-305 et NF EN 206-1 :

- l'environnement sera de Classe I concernant l'intérieur et de Classe IIa concernant l'extérieur,
- les types de bétons utilisés seront du Béton Armé ou Béton Précontraint,
- les résistances minimales à considérer seront données par la norme en fonction du type de béton et de la classe d'environnement du béton,
- la granularité sera définie par D = 20 mm.

La fourniture des bétons par une centrale de Béton Prêt à l'Emploi ne sera admise que si la centrale proposée par l'Entrepreneur est conforme aux normes et règlements en vigueur.

#### (viii) **Détermination de la composition des bétons**

La composition des bétons est définie par les compositions en poids des diverses catégories de granulats secs, de liants, du volume d'eau et de la quantité d'adjuvant incorporé.

L'étude de la composition comprendra des essais à la compression et à la traction à 7 et 28 jours.

L'Entrepreneur soumettra les résultats des études de composition de chaque béton à l'approbation du Contrôleur Technique et du Maître d'Œuvre avec toutes les justifications expérimentales nécessaires.

Ces résultats seront transmis un mois avant le début des travaux des ouvrages correspondants.

#### (ix) **Classification des mortiers et enduits**

N° MORTIER	DESIGNATION	DOSAGE MINIMAL EN CIMENT	DOSAGE MINIMAL EN CHAUX
M.1	Mortier pour hourder, calfeutrer	350 kg	
M.2	Chape mortier adhérente ou flottante	400 kg	
M.3	Mortier pour scellement	400 kg	
M.4*	Chape mortier étanche	500 kg	
M.5	Mortier pour gobetis	400 kg	
M.6	Enduit de CPJ	350 kg	
M.7	Enduit bâtard	250 kg	150 kg
M.8	Finition CPJ	300 kg	
M.9	Finition Bâtard	200 kg	100 kg
*avec incorporation d'hydrofuge de masse pour ouvrages enterrés			

#### I.4.1.2 - MATERIAUX POUR LES TRAITEMENTS DE SURFACE

##### I.4.1.2.1 - COUCHE DE FORME DES VOIRIES

La couche de forme sera réalisée sur la partie supérieure de terrassement (PST). Elle sera dimensionnée par rapport au contexte de la PST et suivant la classification du GTR (PSTX/ARX).

L'Entrepreneur réalisera à ses frais un classement de la PST par un bureau d'étude de sol agréé.

La couche de forme est réalisée :

- soit en matériaux granulaires d'apport de type D3 selon le GTR. Ces matériaux peuvent être ceux du site s'ils sont jugés réutilisables par un bureau d'étude de sol ayant analysé ces matériaux, L'objectif de compactage est q3.
- soit en matériaux traités au liant hydraulique. Un traitement à la chaux peut s'avérer nécessaire et peut être couplé au traitement au liant hydraulique afin d'abaisser la teneur en eau du matériau. Dans le cas d'un traitement des sols du site, l'Entrepreneur fournira aux Maître d'Ouvrage et d'Œuvre une reconnaissance géologique des sols en place et une étude d'aptitude au traitement de ces sols de niveau 2 selon de guide de traitement du SETRA réalisés par un laboratoire agréé.

L'objectif de portance de la plateforme est d'arriver à minima à une PF2 garantissant la constructibilité du terrain.

##### I.4.1.2.2 - COUCHE D'ASSISE

Les couches de base et de fondation seront réalisées conformément aux directives et recommandations du SETRA, suivant le trafic envisagé, la classe de PF, etc...

###### *(i) Couche d'assise en graves non traitées*

La couche d'assise des voiries à trafic occasionnel PL (type parking VL ou voie de desserte) seront constituées de GNT 0/20 dans le cas d'une plateforme de type PF2. Les GNT répondent à la norme NF P 98-129. Elles sont de type A, obtenues en une seule fraction granulaire et dont le fuseau de régularité, défini par la norme XP P 18-540, est situé entre les fuseaux de spécification définis par la norme NF P 98-129.

Les GNT sont non gélives.

L'objectif de compactage sera q2.

###### *(ii) Couche d'assise en grave bitume*

La couche d'assise des voiries structurantes (trafic PL) sera dimensionnée en fonction du trafic PL attendu, de la nature de la couche de forme, etc... Dans tous les cas, la couche d'assise sera constituée de grave bitume de classe 3 : GB3 0/14 au sens de la norme NF P 98 138. Un minimum de 8 cm sera réalisé.

Les caractéristiques des graves bitumes répondent à la norme NF P 98-138 avec au minimum :

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| - Résistance mécanique des gravillons :            | D,                        |
| - Caractéristiques de fabrication des gravillons : | III,                      |
| - Caractéristiques de fabrication des sables :     | a,                        |
| - Angularité des granulats :                       | Ic $\geq$ 60,             |
| - Friabilité des sables :                          | FS $\leq$ 45 (sable 0/2), |
| - Fines du sable ou du mélange :                   | F2,                       |
| - Pourcentage d'agréats :                          | 40%,                      |
| - Teneur en liant :                                | K $\geq$ 2,8.             |

Ils seront coulés à chaud au finisseur.

###### *(iii) Couche d'assise en enrobé à module élevé (EME)*

Dans le cas de renforcement de structure de chaussée, l'utilisation d'un EME de classe 2 peut être envisagée en substitution de la grave bitume.

Les EME sont soit de granulométrie 0/10, soit 0/14. Ils répondent à la norme NF P 98-140 avec au minimum :

- Classe 2
- Résistance mécanique des gravillons : D,
- Caractéristiques de fabrication des gravillons : III,
- Caractéristiques de fabrication des sables : a,
- Angularité des granulats :  $I_c \geq 60$ ,
- Friabilité des sables :  $FS \leq 45$  (sable 0/2),
- Pourcentage d'agréats : 40%,
- Teneur en liant :  $K \geq 3,4$  (teneur en liant comprise entre 5,2 et 6%).

Ils seront coulés à chaud au finisseur.

#### I.4.1.2.3 - COUCHE DE ROULEMENT

##### (i) **Couche de roulement en béton bitumineux semi grenu BBSG**

Les bétons bitumineux semi grenus seront réalisés conformément aux directives et recommandations du SETRA et à la norme NF P 98-130.

Sauf indication contraire, les voiries seront réalisées en béton bitumineux semi grenu BBSG **0/10**, répondant à la norme NF P 98 130 (le BBSG 0/14 est à proscrire). Ils seront coulés à chaud au finisseur.

L'épaisseur de BBSG variera entre 5 et 6 cm suivant le trafic attendu (**minimum de 5 cm**).

Le transport des enrobes depuis la centrale de niveau 2 à la zone de répendage se fera par camion bennes **obligatoirement bâchés**, exempt de tous corps étrangers.

Avant les opérations de répendage, une couche d'accrochage en bitume pur (200 à 300 g/m<sup>2</sup>) est mise en œuvre sur la couche de base à l'aide de camion équipés de citerne et d'une rampe de pulvérisation.

Fabrication de la couche de surface dans une centrale de classe 2 au sens de la norme NF P 98-150.

Température de répendage comprise entre 140 et 150°C.

Le répendage se fait sans ségrégation suivant les préconisations de la norme NF P 98 150-1 (notamment respect des températures).

Le compactage est réalisé suivant les directives du SETRA et valide à partir de planche d'essai. Il est exécuté de façon à supprimer toutes traces de passages de roues et de fermer la face supérieure à l'enrobe. Le contrôle de compactage est réalisé par un laboratoire agréé.

L'atelier de compactage précisé par le PAQ de l'Entreprise doit conduire à un pourcentage de vides en valeur moyenne compris entre 4 et 9%.

Caractéristiques minimales :

- Module de richesse : 3,4 (BBSG 0/10),
- Pourcentage des vides : 5 à 8%,
- Résistance mécanique des gravillons : C,
- Caractéristiques de fabrication des gravillons : III,
- Caractéristiques de fabrication des sables : a.

Cas particulier de petites surfaces :

Dans le cas particulier de petites surfaces et/ou surfaces réalisées sans finisseur : type zone de parking exigüe ou tranchée sous voirie, le revêtement utilise est un **BBSM 0/6** ou un **BBS** (béton bitumineux souple) avec une épaisseur minimale de 5 cm.

##### (ii) **Couche de roulement en béton bitumineux module élevé BBME**

Les bétons bitumineux à module élevé seront réalisés conformément aux directives et recommandations du SETRA et à la norme NF P 98-141.

Ils seront privilégiés en cas de trafic intense PL et/ou aire de giration.

Ils seront coulés à chaud au finisseur

L'épaisseur de BBME variera entre 5 et 7 cm suivant le trafic attendu (**minimum de 6 cm**).

Le transport des enrobes depuis la centrale de niveau 2 a la zone de répandage se fera par camion bennes **obligatoirement bâchés**, exempt de tous corps étrangers.

Avant les opérations de répandage, une couche d'accrochage en bitume pur (200 a 300 g/m<sup>2</sup>) est mise en œuvre sur la couche de base a l'aide de camion équipés de citerne et d'une rampe de pulvérisation.

Le répandage se fait sans ségrégation suivant les préconisations de la norme NF P 98 150-1 (notamment respect des températures).

Le compactage est réalisé suivant les directives du SETRA et valide a partir de planche d'essai. Il est exécuté de façon à supprimer toutes traces de passages de roues et de fermer la face supérieure a l'enrobe. Le contrôle de compactage est réalisé par un laboratoire agréé.

Caractéristiques minimales :

- |   |  |                  |
|---|--|------------------|
| - | Module de richesse :                             | 3,5 (BBME 0/10), |
| - | Pourcentage des vides :                          | 5 a 8%,          |
| - | Résistance mécanique des gravillons :            | C,               |
| - | Caractéristiques de fabrication des gravillons : | III,             |
| - | Caractéristiques de fabrication des sables :     | a.               |

**(iii) Couche de roulement en enduit superficiel d'usure**

L'enduit superficiel d'usure répond aux caractéristiques de la norme NF P 98-150 de janvier 1994. Il sera de type bicouche.

L'enduit superficiel d'usure sera réalisé conformément aux directives et recommandations du SETRA.

L'enduit superficiel d'usure ne sera réalisé **uniquement en phase provisoire ou pour des zones spécifiques de stockage extérieures moins nobles et sans circulation**.

Toute voirie définitive sera réalisée en revêtement imperméable (type BBSG ou béton).

Les liants répondront aux caractéristiques de la norme NF P 98-160.

Les granulats seront de classes 2/4, 4/6, 6/10 et 10/14. Ils répondent aux caractéristiques de la norme NF P 18-101 et du fascicule 23.

Le compactage sera réalisé par un compacteur statique à bande lisse. Un balayage sera impérativement réalisé afin d'éliminer les gravillons excédentaires

Le bicouche ne sera exécuté uniquement par temps sec.

**(iv) Couche de roulement en asphalte**

L'asphalte est constitué par un mélange d'un mastic (liant bitumineux et poudre d'asphalte naturel ou fines), d'un squelette minéral (sable et granulat) et éventuellement d'adjuvant.

L'asphalte répond a la norme NF P 98-145.

Trois types d'asphaltes coules sont distingués :

- |   |                          |                                 |
|---|--------------------------|---------------------------------|
| - | Pour trottoir :          | AT de granularité 0/4 ou 0/6    |
| - | Pour chaussée courante : | AC1 de granularité 0/6 ou 6/10  |
| - | Pour chaussée lourde :   | AC2 de granularité 0/10 ou 0/14 |

Les granulats doivent répondre à la norme NF P 98-145. Le liant hydrocarboné doit répondre aux spécifications de la norme T 65-001.

L'asphalte sera coule sur une dalle béton (épaisseur mini 12 cm). Il est transporté dans des camions malaxeur chauffants. Il est mis en œuvre en l'absence de gel et de pluie. Les épaisseurs varient de :

- |   |                     |   |
|---|---------------------|---|
| - | Sur trottoir :      | 1,5 à 2 cm (0/4) et 2 à 2,5 cm (0/6)    |
| - | Sur voirie :        | 2 à 2,5 cm (0/6) et 2,5 à 3,5 cm (0/10) |
| - | Sur voirie lourde : | 3 à 3,5 cm (0/10) et 3,5 à 4 cm (0/14)  |



(v) **Couche de roulement en béton & trottoir**

Il sera conforme aux prescriptions du fascicule n°28. Le béton est impérativement fabriqué en centrale agréée et conforme aux normes en vigueur. Des planches d'essais sont réalisées au préalable pour validation par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre du rendu définitif.

*Finition Béton désactivé* : Une couche de désactivant est prévue, sur le béton frais, dès la fin de la mise en œuvre. Ce désactivant doit faire l'objet d'un lavage soigné au laveur haute pression. La mise en œuvre du béton désactivé sera stoppée par temps froid ou pluvieux.

*Finition Béton balayée* : L'effet de surface est obtenu par mise en œuvre d'un balayage doux, avant prise complète du béton. Dans le cas d'un revêtement béton pour trottoir, **l'épaisseur minimale de béton est 10 cm sauf indication contraire dans la suite du document.**

Mise en œuvre :

- Joints

La prestation prévoit la réalisation des joints nécessaires aux phénomènes de retrait-flexion (joints transversaux et longitudinaux). Les joints de dilatation seront réalisés par sciage à la scie de sol. Dans le cas de trottoir, l'emprise entre joint sera au maximum de 25 m<sup>2</sup> et la plus grande distance sera au maximum de 4m.

La prestation intègre également la réalisation de l'ensemble des joints nécessaires à la réalisation du dallage béton (joint de construction pour l'arrêt du bétonnage entre autre ou tous les 30 m linéaire, joint de dilatation et d'isolation, etc...)

Le schéma de calepinage des joints sera transmis à la maîtrise d'œuvre pour validation.

Un joint de dilatation sera créé en périphérie de tout ouvrage de récupération des eaux de pluie (regard, avaloir, etc...) implanté sur un revêtement béton. Ce joint sera relié aux joints transversaux et longitudinaux.

- Garnissage des joints

La prestation intègre le garnissage des joints afin d'assurer l'étanchéité du revêtement. Le garnissage sera réalisé à partir d'un matériau imperméable, déformable, résistant (notamment vis-à-vis des agressions d'hydrocarbures) et adhérent aux parois du joint.

- Traitement de surface

La prestation prévoit :

- le passage d'une toile de jute légèrement humidifiée pour élimination de la laitance de surface et l'eau de ressuage,
- l'application du produit de cure permettant d'éviter l'évaporation superficielle de l'eau (produit de cure conforme à la norme NFP 98-170)

- Conditions de réalisation

Toutes les dispositions nécessaires à la réalisation et mise en œuvre du béton seront incluses à la prestation, entre autre :

- disposition nécessaire pour bétonnage par temps froid (pas de bétonnage par température inférieure à 5°C) ;
- disposition de bétonnage par temps chaud (respect des conditions d'utilisation et d'application du produit de cure) ;
- Disposition de bétonnage par temps de pluie (protection en polyéthylène pour la partie de béton trop fraîche pour résister aux atteintes des précipitations).

**I.4.1.2.4 - BORDURES EN BETON**

Les bordures en béton seront normalisées. Elles proviendront d'usines titulaires du Label de conformité délivré par l'AFNOR.

Elles seront de la classe B (70 bars) pour les cas normaux et conformes au fascicule n° 31, CPC.

Les bordures basses (bateaux) et caniveaux seront de la classe A (100 bars).

Les bordures coulées en place sont proscrites.

Les éléments auront 1 m de longueur dans les parties droites. Dans les courbes, on pourra utiliser des éléments droits de 0,25 m, 0,33 m ou 0,50 m de longueur.

Les joints entre éléments ont 0,01m de largeur et sont garnis de mortier de ciment.

En pose courante, il sera exécuté une fondation en béton de 15 cm d'épaisseur minimum, dose à 250 kg/m<sup>3</sup> de CLK-CEM-III/C [32,5]. Les bordures et caniveaux seront posés à "bain de mortier" et jointoyés au mortier de ciment.

Le calage sera réalisé par un adossement en béton de classe CLK-CEM-III/C[32,5] dose à 250 kg/m<sup>3</sup> et soigneusement damé, réalisation à 45° et 2/3 de H (minimum 10 cm).

Les remblais situés le long des bordures et caniveaux seront compactés.

Les bordures et caniveaux devront être protégés des projections résultant de l'exécution du revêtement de surface; toutes bordures tachées et dont le nettoyage serait jugé non satisfaisant par le Maître d'œuvre seront obligatoirement remplacées aux frais de l'entrepreneur.

La hauteur des bordures sur le fil d'eau ou le revêtement est en principe la suivante :

- |  |         |
|--|---------|
| - pour les bordures du type T2 :       | 0.14 m  |
| - pour les bordures de type T2 basse : | 0,02 m  |
| - pour les bordures du type A2 :       | 0.08 m  |
| - pour les bordures du type P1 :       | 0.03 m. |

Dans le cas de la création de passage bateau pour traversée piétonne, la mise en œuvre de bordure prévoit la reprise de revêtement nécessaire à la mise en conformité du passage piéton selon la réglementation en vigueur.

Dans le cas de bordures anti franchissement, celles-ci ne seront en aucun cas collées mais ancrées dans une fondation béton de 15 cm minimum. Les bordures anti franchissement assureront une vue supplémentaire de 10cm par rapport aux bordures de voirie (soit 24 cm par rapport au fil d'eau de voirie).

Dans le cas de terrassement le long de bordures existantes destinées à être conservées, la mise en œuvre des matériaux de voirie se fera à l'avancement pour éviter tout risque d'affaissement.

#### I.4.1.3 - MATERIAUX POUR CANALISATIONS ET ACCESSOIRES

##### I.4.1.3.1 - CANALISATIONS

Les matériaux des canalisations seront conformes aux normes NF et/ou posséder un avis technique.

Des canalisations en PVC seront utilisées pour les diamètres inférieurs ou égaux à 300 mm. Elles seront classées en série assainissement et seront assemblées par collage. Les tuyaux seront préalablement grattés et décapés avant collage. Le PVC utilisé pour les canalisations devra être un PVC recyclé ; un justificatif sera demandé à l'Entreprise.

Pour les canalisations de diamètre supérieur, les tuyaux seront en béton centrifugé armé ou en béton comprimé série 90 A ou 135A, selon les contraintes subies. Ces tuyaux seront à collet à joint souple de la classe E 135 A. Ils ne devront comporter aucune épaufrure, aucune fissure ou fêlure, aucune aspérité, cavité ou cloque, etc...

Certaines canalisations d'eaux usées/eaux vannes spécifiques pourront être réalisées en fonte ductile GS (type intégral de PAM ou équivalent) assemblées par joint express, conformes aux normes NF P 16 100 et NF A 48 870 ou en fonte ductile (type SMU de PAM ou équivalent), conforme aux normes NF P 16 100 et NF A 48 870 (suivant localisation spécifique indiquée sur plan).

Les canalisations répondront aux prescriptions du fascicule édité par les fabricants de tuyaux et notamment aux prescriptions de l'annexe aux commentaires du fascicule n°70, CPC.

Tous les éléments ne répondant pas à ces conditions, seront refusés.

Sauf indication contraire dans les paragraphes suivants, les pentes minimales de canalisation respecteront :

- |   |                   |
|---|-------------------|
| - Pour les collecteurs d'eaux pluviales : | 5 mm / m (0,5%) ; |
| - Pour les collecteurs d'eaux usées :     | 10 mm / m (1%)    |

#### I.4.1.3.2 - JOINTS

Les joints en élastomère devront conserver une élasticité par les plus basses températures constatées ordinairement dans la région.

#### I.4.1.3.3 - Fonte

La fonte des tampons ou grilles devra être de bonne qualité, exempte de gerçures, boursouflures, trous, impuretés, etc.

#### I.4.1.3.4 - ACIERS

Les pièces en acier pour tampons, grilles ou échelles seront soigneusement ajustées.  
L'acier galvanisé sera proposé pour les échelons.

### **I.4.2 - CHOIX DES MATERIAUX DE GROS ŒUVRE**

#### I.4.2.1 - GENERALITES

Les matériaux et produits destinés à la construction des ouvrages devront provenir des carrières et usines agréées par le Maître d'Œuvre ; cet agrément devra être demandé par l'Entrepreneur qui joindra tout procès-verbal d'essais, d'échantillons et références utiles.

Avant démarrage des travaux, l'Entreprise devra proposer à l'acceptation du Maître d'Œuvre et du Contrôleur Technique avec le procès-verbal d'essais à l'appui, le dosage en ciment et la composition granulométrique des agrégats entrant dans la composition des bétons et mortiers qu'elle compte utiliser. Elle indiquera également la provenance de ces matériaux.

La composition des bétons est définie par les compositions en poids des diverses catégories de granulats secs, de liants, du volume d'eau et de la quantité d'adjuvant incorporé. L'étude de la composition comprendra des essais à la compression et à la traction à 7 et 28 jours. L'Entrepreneur soumettra les résultats des études de composition de chaque béton à l'approbation du Contrôleur Technique et du Maître d'Œuvre avec toutes les justifications expérimentales nécessaires. Ces résultats seront transmis un mois avant le début des travaux des ouvrages correspondants.

L'Entreprise devra, toutefois, tenir compte des conditions minimales imposées par le CCTP en ce qui concerne la nature des ciments ainsi que le dosage, conformément au tableau ci-après. Les granulats pour mortiers et bétons devront satisfaire aux spécifications de la Norme NF P 18-305. Toutes les dimensions des granulats mentionnées dans le présent document sont exprimées en mailles carrées de tamis de contrôle.

Dans le cas d'utilisation d'une centrale de fabrication sur chantier les prescriptions suivantes devront être respectées :

- il sera prévu des essais de contrôle sur chantier suivant norme P 18.305 : ouvrabilité et résistance à la compression.
- les procès-verbaux d'essais seront à remettre au Bureau de Contrôle et la Maîtrise d'Œuvre pour avis et validation des hypothèses de résistance et d'ouvrabilité.
- les prélèvements pour les essais seront effectués à minima tous les 50 m<sup>3</sup> de béton coulé au plus.

Au cas où une anomalie serait détectée sur les procès-verbaux d'essais, la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle fixeront une nouvelle fréquence de prélèvement.

Dans le cas d'utilisation de béton prêt à l'emploi les prescriptions suivantes devront être respectées :

- les bétons seront conformes à la norme P 18.305 et NF EN 206-1.
- la centrale de fabrication sera titulaire du droit d'usage de la marque NF.
- les bétons utilisés seront des BCN (appellation conforme à la norme P 18.305).
- il sera prévu des essais en cours de fabrication (sortie malaxeur : PAQ centrale) : ouvrabilité, résistance à la compression suivant norme P 18.305.
- il sera prévu des essais de contrôle à la livraison (sur chantier) suivant norme P 18.305 tous les 100 m3 livrés : ouvrabilité et résistance à la compression.
- les bons de livraisons et les procès-verbaux d'essais seront à remettre au Bureau de Contrôle et la Maîtrise d'Œuvre pour avis et validation des hypothèses de résistance et d'ouvrabilité.

#### I.4.2.2 - GRANULATS POUR BETONS ET MORTIERS

##### **Sable**

- Sable de premier choix (pour bétons)

Le sable de dimensions 0,1/4 mm devra avoir une courbe granulométrique s'inscrivant dans le fuseau défini ci-après.

L'équivalent de sable mesuré à vue sur le matériau en état de réception devra avoir au minimum la valeur de 75.

La quantité d'éléments très fins, terre, limon, argile, susceptibles d'être éliminés par décantation, ne devra pas dépasser 2 %.

Toutefois, sous réserve que l'équivalent de sable soit supérieur aux valeurs fixées ci-dessus et que les éléments fins inférieurs à 80 microns soient constitués par des fillers de concassage de roches saines, la teneur tolérée en éléments fins inférieurs à 80 microns mailles carrées éliminables par lévigation pourra être portée de 2 % à 8 %.

- Sable deuxième choix (pour gros béton et bétons de propreté)

La proportion maximale d'éléments retenus sur le tamis de module 37 (tamis de 4 mm) devra être inférieure à 8%. La valeur de l'équivalent de sable devra être supérieure à 70.

##### **Gravillons et cailloux**

- Gravillons (pour bétons et remblais drainants)

Les gravillons seront compris entre 4 et 20mm, les coupures intermédiaires étant fixées à 6 mm et 10 mm. Les compositions granulométriques de ces granulats se référeront à la Norme NF P 18-304.

La grosseur maximale des éléments sera de 25 mm, le pourcentage passant au tamis de 2,5 mm (module 35) ne devant pas dépasser 2 %.

- Cailloux (pour gros bétons)

La grosseur des cailloux entrant dans la composition des gros bétons sera fixée, compte tenu des manipulations et transports du béton à effectuer avant la mise en œuvre, en s'attachant à éviter la ségrégation des matériaux.

La grosseur maximale des agrégats ne dépassera pas 40mm mailles carrées, étant entendu que, par ailleurs, la dimension maximale employée ne devra pas être supérieure au quart de l'épaisseur de l'ouvrage dans ses parties les moins larges.

#### I.4.2.3 - CIMENTS

Les ciments devront être conformes à la nouvelle Norme NF P 15-301 et devront porter la marque NF-VP correspondant à l'agrément par le comité particulier de la marque NF. Ils seront du type CPA, CPJ ou CLK de la classe 45 ou 45R.

Le béton des parties en contact avec le sol devra être gâché, si nécessaire, avec un ciment résistant aux eaux agressives (CLK) ou similaire. L'analyse de l'eau sera faite, selon nécessité, à la charge et aux frais de l'Entrepreneur.

#### I.4.2.4 - ADJUVANTS POUR BETONS, MORTIERS ET COULIS

Les adjuvants utilisés le cas échéant devront bénéficier de la marque NF, figureront sur la liste des adjuvants établie par le COPLA et répondront aux spécifications des Normes NF P 18.103 et NF P 18.331 à 338. Ils devront respecter les normes en ce qui concerne les essais de convenance. Ils seront mis en œuvre dans les conditions fixées par les fiches techniques en accord avec le Contrôleur Technique et le Maître d'Œuvre.

#### I.4.2.5 - EAU DE GACHAGE

L'eau de gâchage répondra aux spécifications de la Norme NF P 18.303.

#### I.4.2.6 - ACIERS ET TREILLIS SOUDES POUR BETON ARME

Les aciers devront être conformes aux définitions et prescriptions du Cahier des Clauses Techniques Générales Fascicule 4, Titre I, Chapitres II et III.

Les armatures utilisées seront exclusivement constituées par des fabrications homologuées en France, et conformes aux Normes NFA 35.015 à 022.

L'Entreprise devra produire les fiches d'agrément correspondantes. Afin d'en vérifier la qualité, le Maître d'Œuvre pourra demander des essais sur échantillons.

Les aciers Haute adhérence ou Doux du commerce seront parfaitement calibrés sans paille ni soufflure.

Les barres seront exemptes de toute souillure terreuse, huileuse et de toute trace de peinture ou de rouille non adhérente.

##### . Qualité des aciers (limite élastique)

###### *aciers doux*

FE 22 :	220 MPa,
FE 24 :	240 MPa,

###### *Aciers à haute adhérence*

FE 50 :	500 MPa,
---------	----------

###### *Treillis soudés*

Φ 6 mm :	450 MPa,
Φ 8 mm ::	530 MPa,

Lorsque la température sera inférieure à -5°C, les travaux de façonnage d'acier (surtout d'acier à haute adhérence) seront interrompus.

Des écarteurs, assurant l'enrobage requis, seront systématiquement mis en place avant coulage du béton.

#### I.4.2.7 - HUILES ET PRODUITS DE DEMOULAGE

Tous les produits employés pour le démoulage des produits en béton (sur chantier ou préfabriqué) devront être des produits d'origine végétale homologués assurant :

- un démoulage sans épaufrures,

- une compatibilité avec les revêtements ultérieurs appliqués sur les surfaces traitées.

Un justificatif de l'origine végétale d'huile de décoffrage sera demandé. Il sera transmis à la Maîtrise d'œuvre et au BET HQE.

En particulier, les produits employés devront avoir reçu, pour éviter les incompatibilités, l'agrément :

- des Fabricants et des Entreprises d'hydrofuges, antigraffitis, etc.,
- de l'Entreprise chargée des travaux de cloisonnage.

#### I.4.2.8 - BLOCS DE BETON

Seuls les blocs admis à la marque NF seront acceptés.

Si la date de fabrication peut être prouvée (par le marquage des échantillons), ils ne pourront être mis en œuvre que 28 jours plus tard.

Dans le cas contraire, ils devront être stockés sur le chantier pendant un minimum de 21 jours.

Les longueurs normalisées (NF P 14 402) à retenir seront exclusivement :

- pour les blocs pleins : 30 ou 40cm,
- pour les blocs creux : 50cm.

#### I.4.2.9 - CLASSIFICATION DES BETONS, CONFORMES A LA NF EN 206.1

Désignation de la Classe	DESTINATION	Teneur minimale en liant équivalent	Classe de Résistance à la Compression
X0	Béton non armé sans pièces métalliques noyées sans gel/dégel et attaques chimiques	150 Kg/m <sup>3</sup>	C16/20
XC1	Béton à l'intérieur des bâtiments où le taux d'humidité de l'air ambiant est faible : poteaux, voiles, dalles, poutre intérieurs	260 Kg/m <sup>3</sup>	C25/30
XC1	Béton à contraintes élevées à l'intérieur des bâtiments où le taux d'humidité de l'air ambiant est faible : poteaux, voiles, dalles, poutre intérieurs à contraintes élevées	300 Kg/m <sup>3</sup>	C40/50
XC2(*)(**)	Surfaces de béton soumises au contact à long terme de l'eau : fondations, têtes de pieux,	280 Kg/m <sup>3</sup>	C25/30
XC2(*)(**)	Surfaces de béton soumises au contact à long terme de l'eau : Pieux	350 Kg/m <sup>3</sup>	C25/30
XF1-XC4	Surfaces verticales de béton exposées à la pluie et au gel : longrines, dalles, poutres, poteaux, voiles extérieurs	280 Kg/m <sup>3</sup>	C25/30
XF1	Surfaces verticales de béton exposées à la pluie et au gel à contraintes élevées : dalles, poutres, poteaux, voiles extérieurs à contraintes élevées	300 Kg/m <sup>3</sup>	C40/50
XF2	Surfaces verticales de béton des ouvrages routiers exposées à au gel et à l'air véhiculant des agents de déverglaçage	300 Kg/m <sup>3</sup>	C25/30
XD2	Éléments, humides et rarement secs, en béton exposés à des eaux industrielles contenant des chlorures : piscines	300 Kg/m <sup>3</sup>	C30/37
XD3	Béton soumis à une alternance d'humidité et de séchage : éléments de ponts exposés, chaussées, dalle de parking	320 Kg/m <sup>3</sup>	C35/45
XD3	Béton soumis à une alternance d'humidité et de séchage : éléments de ponts exposés, chaussées, dalle de parking	320 Kg/m <sup>3</sup>	C35/45
XS1	Structures situées de 500m à 5km de la côte exposés à l'air véhiculant du sel marin mais pas en contact avec l'eau de mer	300 Kg/m <sup>3</sup>	C30/37
XS2	Éléments de structure marine immergée en permanence	300 Kg/m <sup>3</sup>	C30/37
XS3	Structures situées de 0 à 500m de la côte : zones de marnage, zones soumises à des projections ou des embruns	300 Kg/m <sup>3</sup>	C30/37

(\*) Avec incorporation d'hydrofuge de masse pour ouvrage enterrés.

(\*\*) Sous réserve d'un sol sans agent chimique agressif à confirmer lors de l'étude de sol complémentaire.

### Béton et agrégats des pieux

La composition du béton est donnée ci-dessous à titre purement indicatif. Le dosage et la granulométrie seront déterminés par l'Entrepreneur suivant les règles du DTU compte tenu de l'emploi du béton, de la résistance nécessaire et des conditions de site.

Il ne sera alloué aucun supplément sur le prix forfaitaire pour différence de dosage du béton.

Le béton des pieux sera dosé à 350 kg de ciment environ par m<sup>3</sup>. Toutes les exigences de la norme P11-212 article 4.422 seront scrupuleusement respectées.

Dans le cas d'exécution des pieux à la tarière creuse, les caractéristiques du béton seront adaptées à ce moyen d'exécution ; à savoir : incorporation de plastifiant, retardateur de prise, etc...

Les agrégats devront répondre aux spécifications de la norme NF P 18.301.

Ils seront de granulométrie constante et livrés séparément, le diamètre maximal des granulats est de 25 mm

#### I.4.2.10 - CLASSIFICATION DES MORTIERS ET DES ENDUITS

N° MORTIER	DESIGNATION	DOSAGE MINIMAL EN CIMENT	DOSAGE MINIMAL EN CHAUX
M.1	Mortier pour hourder, calfeutrer	350 kg	
M.2	Chape mortier adhérente ou flottante	400 kg	
M.3	Mortier pour scellement	400 kg	
M.4*	Chape mortier étanche	500 kg	
M.5	Mortier pour gobetis	400 kg	
M.6	Enduit de CPJ	350 kg	
M.7	Enduit bâtard	250 kg	150 kg
M.8	Finition CPJ	300 kg	
M.9	Finition Bâtard	200 kg	100 kg
*avec incorporation d'hydrofuge de masse pour ouvrages enterrés			

#### I.4.3 - CHOIX DES MATERIAUX POUR REMBLAIS ET RESEAUX

##### I.4.3.1 - GENERALITES

Tous les matériaux destinés à la construction des ouvrages seront fournis par l'Entrepreneur. Celui-ci devra assurer la vérification de leur qualité au moment de leur approvisionnement.

Les provenances des matériaux destinés à la construction des ouvrages devront être agréées par le Maître d'Œuvre.

Avant tout démarrage des travaux, des échantillons des différents matériaux dont l'utilisation est envisagée devront être soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre ; leur provenance sera définie et les procès-verbaux d'essais devront permettre de vérifier l'adéquation des caractéristiques des matériaux avec celles exigées dans le Cahier des Prescriptions techniques. En tout état de cause, les éléments devront être choisis parmi les meilleurs des provenances considérées.

Une analyse granulométrique des matériaux proposés par l'Entrepreneur devra être réalisée par celui-ci, à sa charge, et présentée au Maître d'Œuvre pour accord.

En particulier, les matériaux mis en œuvre devront être exempts de tous détritiques, terre végétale, matières organiques, végétaux ou argile.

Il est précisé à l'Entrepreneur que les matériaux de remblaiement seront des matériaux sablo-graveleux à granulométrie étendue.

#### I.4.3.2 - MATERIAUX POUR REMBLAIS - GRAVE NON TRAITEE

Il sera fait l'emploi de grave concassée 0/31,5 possédant les spécifications techniques principales suivantes :

- granulats calcaires ou silico-calcaires,
- indice de plasticité non mesurable,
- équivalent de sable supérieur à 30,
- coefficient de Los Angelès inférieur à 35,
- indice de concassage supérieur à 60 %,
- sensibilité au gel 25,
- fuseau granulométrique.

Graves non traitées sableuses			Graves non traitées grenues		
Tamis	Maxi	Mini	Tamis	Maxi	Mini
40	-	100	-	-	-
31.5	100	85	31.5	-	100
20	90	62	20	-	85
14	90	55	-	-	-
10	70	40	10	77	47
6.3	59	31	6.3	60	35
4	52	25	4	49	26
2	43	20	2	38	18
0.5	27	10	0.5	22	6
0.2	17	5	0.2	15	3
0.08	10	2	0.08	10	2

Les matériaux pour remblais devront être granuleux, non argileux, exempts de détritiques ou de matières organiques et d'éléments supérieurs à 100 mm.

Des essais à la plaque, suivant le processus de WESTERGAARD, seront effectués avec les critères suivants :

- module de WESTERGAARD :  $K > 50 \text{ MPa/m}$ ,
- rapport  $EV2/EV1 < 2$ ,
- un essai tous les 500 m<sup>2</sup>.

#### I.4.3.3 - MATERIAUX POUR CANALISATIONS ET ACCESSOIRES

##### I.4.3.3.1 - CANALISATIONS

Les matériaux des canalisations seront conformes aux normes NF et/ou posséderont un avis technique.

Des canalisations en PVC seront utilisées pour les diamètres inférieurs ou égaux à 300mm. Elles seront classées en série assainissement et seront assemblées par collage. Les tuyaux seront préalablement grattés et décapés avant collage. Le PVC utilisé pour les canalisations devra être un PVC recyclé ; un justificatif sera demandé à l'Entreprise.



Pour les canalisations de diamètre supérieur, les tuyaux seront en béton centrifugé armé ou en béton comprimé série 90 A ou 135A, selon les contraintes subies. Ces tuyaux seront à collet à joint souple de la classe E 135 A. Ils ne devront comporter aucune épaufrure, aucune fissure ou fêlure, aucune aspérité, cavité ou cloque, etc...

Certaines canalisations d'eaux usées/eaux vannes spécifiques pourront être réalisées en fonte ductile GS (type intégral de PAM ou équivalent) assemblées par joint express, conformes aux normes NF P 16 100 et NF A 48 870 ou en fonte ductile (type SMU de PAM ou équivalent), conforme aux normes NF P 16 100 et NF A 48 870 (suivant localisation spécifique indiquée sur plan).

Les canalisations répondront aux prescriptions du fascicule édité par les fabricants de tuyaux et notamment aux prescriptions de l'annexe aux commentaires du fascicule n°70, CPC.

Tous les éléments ne répondant pas à ces conditions, seront refusés.

Sauf indication contraire dans les paragraphes suivants, les pentes minimales de canalisation respecteront :

- Pour les collecteurs d'eaux pluviales : 2cm/ml sous bâtiment et 5 mm/m à l'extérieur,
- Pour les collecteurs d'eaux usées : 2cm/ml sous bâtiment et 1cm/m à l'extérieur.

#### I.4.3.3.2 - JOINTS

Les joints en élastomère devront conserver une élasticité par les plus basses températures constatées ordinairement dans la région.

#### I.4.3.3.3 - FORTE

La fonte des tampons ou grilles devra être de bonne qualité, exempte de gerçures, boursouflures, trous, impuretés, etc.

#### I.4.3.3.4 - ACIERS

Les pièces en acier pour tampons, grilles ou échelles seront soigneusement ajustées.

L'acier galvanisé sera proposé pour les échelons.

### I.5 - PRESCRIPTIONS DE MISE EN ŒUVRE

#### I.5.1 - STOCKAGE ET MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX

##### I.5.1.1 - STOCKAGE DES MATERIAUX

#### **Granulats pour mortiers et bétons**

Les granulats seront stockés sur des aires planes et propres. Les sables devront être conservés sous abri de façon à limiter au maximum les modifications de leur teneur en eau qui devra rester, en tout état de cause, la plus faible possible.

#### **Ciments**

Pour une fabrication des bétons et mortiers sur site, les ciments seront livrés soit en sacs de 50 kg soit en vrac. Dans cette dernière hypothèse, l'Entrepreneur s'engage à équiper sa centrale de bétonnage d'engins de pesage précis du ciment.

Le ciment, livré en vrac, devra subir un stockage sur chantier pendant une durée minimale de quinze (15) jours.

Toutefois, le délai indiqué pourra être réduit, à condition que l'essai de fissuration à l'anneau effectué sur pâte dure, donne un temps de fissuration supérieur à 15 heures, après démoulage.

Les locaux destinés à l'emmagasiner devront être équipés de pyromètres. La température ne pourra dépasser 70°C.

#### I.5.1.2 - FABRICATION ET TRANSPORT

##### **Fabrication des bétons, mortiers et enduits**

L'emploi de liants n'ayant pas perdu leur chaleur de fabrication ou éventés est interdit.

Le béton utilisé sera du type Béton Prêt à l'Emploi ou fabriqué sur chantier à caractère normalisé BCN et devra satisfaire aux spécifications de la Norme NF P 18-305 et NF EN 206-1 :

- l'environnement sera de Classe I concernant l'intérieur et de Classe IIa concernant l'extérieur,
- les types de bétons utilisés seront du Béton Armé ou Béton Précontraint,
- les résistances minimales à considérer seront données par la norme en fonction du type de béton et de la classe d'environnement du béton,
- la granularité sera définie par D = 20 mm.

La fourniture des bétons par une centrale de Béton Prêt à l'Emploi ne sera admise que si la centrale proposée par l'Entrepreneur est conforme aux normes et règlements en vigueur.

Dans le cas d'une fabrication sur chantier, les bétons seront fabriqués par une centrale unique de capacité suffisante qui sera implantée en un point central permettant le stockage des matériaux constitutifs, d'alimenter les ouvrages sans difficultés et d'assurer des circulations rationnelles. Il sera fabriqué mécaniquement dans des bétonnières donnant un mélange bien homogène et des grains bien enrobés de ciment. Toutefois, la confection à la main pourra être admise lorsque les conditions de mise en œuvre ne justifieront pas l'emploi d'engins mécaniques.

Les opérations seront alors effectuées sur une aire très propre isolant les matériaux du sol naturel de toutes autres matières.

##### **Fabrication du béton bitumineux**

Une tolérance du dosage en liant est admise (en plus ou en moins) de 0,5 % du dosage idéal.

Une tolérance du dosage en chaux et Filler est admise (en plus ou en moins) de 20 % du dosage idéal.

La température du bitume et celles des agrégats à l'entrée du malaxeur devra être comprise entre 120 et 160°C.

Le temps de malaxage de l'agrégat chaud et du Filler ne sera pas supérieur à 15 secondes. Après adjonction du bitume, le malaxage se poursuivra au moins durant 30 secondes, afin d'obtenir un mélange homogène dans lequel toutes les particules de l'agrégat seront uniformément enrobées.

##### **Transport du béton**

Le transport du béton ainsi que sa mise en place seront effectués de façon à limiter au maximum la ségrégation des agrégats.

Dans le cas des transports à la pompe ou par glissement sur plan incliné, les compositions des bétons devront être soigneusement étudiées et soumises à l'approbation du Bureau de Contrôle et du Maître d'Œuvre.

##### **Transport du béton bitumineux**

Le transport sera assuré par camions bâchés et dans des conditions telles que le béton bitumineux présentera à l'emploi une température dans la masse, qui ne pourra être inférieure à 105°C.

### I.5.1.3 - MISE EN ŒUVRE

#### **Mise en œuvre du béton**

Les coffrages doivent être propres pour éviter toute tâche sur les parements des ouvrages. Avant humidification ou enduction d'huile, les coffrages seront nettoyés avec soin de façon à les débarrasser des poussières et débris de toute nature. La finition du nettoyage sera assurée à l'air comprimé.

Les coffrages ordinaires en bois de sciage et panneaux de fibres de bois d'agglomérés et de contreplaqué et les coffrages soignés en bois de sciage devront être abondamment arrosés avant mise en place du béton.

Les coffrages métalliques et les coffrages soignés en panneaux de fibres de bois d'agglomérés et de contreplaqué seront huilés avant mise en place du béton. L'huile en excès en fond de coffrage sera époncée.

Les coffrages seront établis de telle sorte qu'ils ne puissent se déformer au coulage. Tout ouvrage présentant une déformation sera refusée et immédiatement cassé.

Les ouvrages en béton armé des locaux à peindre seront coffrés à l'aide de matériels pour parements soignés.

Le béton ne doit pas tomber librement d'une hauteur supérieure à deux mètres.

Toutefois, le remplissage par le haut des moules de poteaux, de murs ou de voiles est autorisé aux conditions suivantes :

- la hauteur de chute n'excède pas 3,00 m,
- les moules sont étanches et s'emboîtent sur une embase,
- le vibreur interne peut traiter autant les couches inférieures que supérieures.

La mise en place des bétons sera conduite par couches, suivant une cadence telle qu'aucune n'ait faite sa prise avant d'être recouverte par la suivante. Les couches auront une forme de talus à redans pour assurer la liaison.

Cependant, après une interruption ou pour les reprises de bétonnage qui devront être soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre pour les pièces importantes, toutes les précautions usuelles seront prises : nettoyage et piquage du béton, surfaces de raccordement humectées, barbotine appliquée avec le béton frais, marquage des reprises des joints en creux, en accord avec le Maître d'Œuvre.

Les travaux de béton armé seront interrompus lorsque la température sera de -3° C. Il en sera de même si la température atteint plus de 40° C au soleil.

Le serrage des bétons pourra être obtenu par drainage, piquage, vibration ou pervibration :

- par drainage : le béton sera alors réglé par couche de 20cm maximum. L'opération sera conduite de façon à ce que la laitance remonte légèrement sans toutefois refluer à la surface. Après drainage, les couches devront donner une seule masse bien compacte,
- par vibration ou pervibration : l'opération devra être arrêtée dès que la laitance apparaît autour de l'appareil vibrant ou à la surface du béton.

Les balèbres seront recoupées et les ragréages nécessaires pour offrir une surface compatible avec le revêtement final seront réalisés à l'aide de produits appropriés.

#### **Mise en place des éléments de cloisonnements en maçonnerie**

Les parpaings seront composés uniquement de ciment et agrégats naturels à l'exclusion de tout mâchefer et agrégats légers.

Les parpaings destinés à être peints seront parfaitement calibrés et exempts d'épaufrures.  
Entre les plafonds et le haut du cloisonnement, une semelle élastique sera mise en place pour éviter la mise en charge de la cloison. Un cordon coupe-feu ou intumescent sera interposé entre la cloison et la dalle si nécessaire.

### **Mise en œuvre du béton bitumineux**

La mise en œuvre sera assurée soit par engins mécaniques (barbe-green) soit à la main dans les portions de voies non susceptibles d'être atteintes par le répandeur.

Le répandage sera arrêté lorsque la température ambiante sera inférieure à 5°C, ou que cette température ambiante étant atteinte, le sol de fondation serait encore gelé.

Le cylindrage sera exécuté par un rouleau tandem à cylindres, tournant sans jeu et pesant de 30 à 60 kg par centimètre de jante.

Il devra se poursuivre jusqu'à ce que toutes traces de roulage aient disparu. Les roues du rouleau devront toujours être humides sans excès d'eau toutefois.

Dans les endroits inaccessibles par le cylindre tandem, la compacité du béton bitumineux sera assurée au moyen d'un cylindre vibrant ou dame vibrante, manœuvré par un ouvrier qualifié.

## **I.5.2 - QUALITE DE MISE EN ŒUVRE**

### **I.5.2.1 - TOLERANCES DE MISE EN ŒUVRE DU BETON BITUMINEUX**

#### **Tolérance de compacité**

La compacité en place devra être au moins de 95 % de la compacité avant mise en œuvre. Les essais de compacité en place seront effectués 7 jours au minimum après le répandage du béton bitumineux.

#### **Tolérance sur l'épaisseur du revêtement**

L'Entrepreneur sera tenu de démolir et de refaire, à ses frais, toutes les sections où l'épaisseur du revêtement serait inférieure de 1cm par rapport à l'épaisseur prescrite.

#### **Qualité du profil**

L'Entrepreneur sera tenu de refaire à ses frais le revêtement partout où ce dernier accusera une flèche supérieure en tous sens à 5 mm pour une règlette.

Les prélèvements, essais, contrôles et analyses contradictoires seront effectués à la requête du Maître d'Oeuvre par les soins et aux frais de l'Entrepreneur, selon les procédés définis par le laboratoire central des Ponts et Chaussées.

Toutefois, l'Entrepreneur aura l'obligation de remettre pour chaque demi-journée de fabrication de béton bitumineux un procès-verbal constatant la conformité de la fabrication en cause par rapport aux prescriptions ci-dessus spécifiées.

### **I.5.2.2 - TOLERANCES D'EXECUTION DES OUVRAGES DE GROS ŒUVRE**

#### **Terrassements**

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| • Implantation :                | plus ou moins cinq ( $\pm 5$ ) cm (pas d'écart admis par défaut) |
| • arase des terrassements :     | plus ou moins cinq ( $\pm 5$ ) cm.                               |
| • profil sous couche de forme : | plus ou moins trois ( $\pm 3$ ) cm                               |
| • couche de forme :             | plus ou moins trois ( $\pm 3$ ) cm                               |
| • talus :                       | plus ou moins cinq ( $\pm 5$ ) cm.                               |
| • talus végétalisé :            | plus ou moins dix ( $\pm 10$ ) cm                                |

#### **Fondations**

Si la cohésion des parois permet un bétonnage à pleine fouille, les tolérances sont celles du terrassement.

Si les fondations sont coffrées, la tolérance sur l'arase supérieure de fondation sera de :  $-2 < E < + 3\text{cm}$ .  
Tolérance d'implantation des parois coffrées :  $0 < E < + 3\text{cm}$ .

### **Murs en béton banché, trumeaux porteurs, poteaux**

Ecart maximum sur les dimensions de coordination de l'ouvrage : voir norme NFP 01.101.

Tolérance d'implantation des murs superposés :

- l'écart maximal mesuré horizontalement (e1) entre la trace des plans axiaux de deux murs superposés sur leur plancher commun ne doit pas dépasser 1/15 de l'épaisseur du mur le moins épais avec un maximum de 2cm,
- l'écart maximal mesuré horizontalement (e2) entre les traces des plans des parements des murs de part et d'autre d'un plancher ne doit pas dépasser 1/15 de l'épaisseur du mur avec un maximum de 0,5cm par mètre de hauteur entre plancher.

Cumul de tolérances sur la hauteur :

N'importe quel point du plan axial d'un mur ne doit pas s'écarter de plus de 5 cm (distance mesurée horizontalement) de son tracé théorique sur plan

Réservations - ouvertures (cf. norme NFP 01.101).

Baies pour fenêtres et portes avec ou sans bâtis :  $0,5\text{ cm} < E < + 0,5\text{ cm}$ .

### **Murs en maçonnerie**

Longueurs et hauteurs : (spécifications issues de la norme NFP 01.101)

- pour L ou H  $< 150\text{ cm}$   $5\text{ mm} < E < + 5\text{ mm}$
- pour L ou H  $> 150\text{ cm}$   $10\text{ mm} < E < + 10\text{ mm}$

Epaisseurs : (mur brut) : (spécifications issues de l'ancienne norme NFP 01.007)

- $5\text{ mm} < E < + 5\text{ mm}$

Verticalité / planéité :

Les spécifications concernant les murs banchés avec parement du type soigné, seront appliquées aux murs en maçonnerie enduits :

- tolérances sur les plans axiaux complétées par les "demi-tolérances" sur les épaisseurs finies.

### **Planchers, poutres et dallages**

Implantation, horizontalité des plans axiaux :

- les tolérances résultent des spécifications concernant les supports (murs banchés, murs maçonnés, poteaux).

Epaisseurs :

- le plan axial accepté étant considéré comme parfaitement horizontal, on appliquera les tolérances permettant de vérifier les parements (sous dalle ou sous poutres et sur dalles) résultant du tableau suivant.

Planéité sous dalles ou sous poutres (parement coffré) :

- les tolérances résultent du tableau ci-dessous.

Etat sous dalle	Demi tolérance sous dalle % plan médium	Etat dessus dalle	Demi tolérance surface dalle % plan médium
1. Elémentaire	Aucune prescription	1. Rugueux	Aucune prescription
2. Ordinaire	Sans objet	2. Taloché	-5mm < E'' < +10mm
3. Courant	-5mm < E'' < +7,5mm	3. Régulier	-5mm < E'' < +7,5mm
4. Soigné	-5mm < E'' < +5mm	4. Fin et régulier	-5mm < E'' < +5mm
5. Exceptionnel	-5mm < E'' < +5mm	5. Fin et régulier en sous-face	-5mm < E'' < +5mm

Pour tous les parements, les arêtes et cueillies seront rectifiées et dressées.

### Tolérances d'exécution pour ouvrages de menuiseries, serrurerie, vitrerie, ...

Les ouvrages de gros œuvre intéressés par les raccords des ouvrages de menuiserie devront être réalisés avec les tolérances d'exécution suivantes :

- écart maximal sur axes de baies finies : 1 cm,
- largeur des baies finies : +/- 1 cm.

Verticalité du tableau :

- écart maximal de faux aplomb ou de flèches locales : 0,4 cm.

Horizontalité:

- écart maximal de faux niveau ou de flèches locales: jusqu'à 2 m 0,4 cm,  
au-dessus de 2 m 0,6 cm,
- écart maximal entre face d'appui des feuillures ou applique : 0,3 cm.

L'état de surface des faces d'appui des feuillures, appliques et tables d'appui doit permettre l'application de la garniture de joint et de son étanchéité ; l'Entreprise de gros œuvre devra donc leur dressement au mortier.

### Tolérances de mise en œuvre d'éléments préfabriqués

Les tolérances maximales qu'il est indispensable de respecter pour permettre une mise en place correcte des éléments préfabriqués et une bonne exécution des joints d'étanchéité sont les suivantes:

Ouvrages coulés en place :

- en hauteur : +/- 5 mm sur une hauteur d'étage,
- en longueur : +/- 5 mm entre les axes des poteaux ou refends (non cumulables).

Eléments préfabriqués :

- tolérances de dimensions : +/- 3 mm,
- tolérances d'équerrage : différence inférieure à 5mm entre 2 diagonales d'un même panneau.

### I.5.2.3 - ETAT DE SURFACE DES OUVRAGES

#### **Parements des surfaces de planchers, dalles et chapes**

Type de mission	Horizontalité	PLANEITE	
		Générale Sous règle de 2,00m	Locale Sous règle de 0,20m
<b>Planchers</b>			
Béton surfacé soigné	1 / 1 000 <sup>e</sup>	7 mm	2 mm
Béton surfacé courant	1 / 1 000 <sup>e</sup>	10 mm	3 mm
Chape rapportée	1 / 1 000 <sup>e</sup>	5 mm	1 mm
Chape incorporée	1 / 1 000 <sup>e</sup>	7 mm	2 mm
Dalle préfabriquée soignée	1 / 1 000 <sup>e</sup>	5 mm	1 mm
Dalle préfabriquée courante	1 / 1 000 <sup>e</sup>	7 mm	2 mm
<b>Dallages</b>			
Béton surfacé soigné	1 / 1 000 <sup>e</sup>	7 mm	3 mm
Béton surfacé courant	1 / 1 000 <sup>e</sup>	10 mm	4 mm

Les autres caractéristiques et qualités pour recevoir des revêtements de sols minces seront conformes aux Règles professionnelles de préparation des supports courants en béton en vue de la pose des revêtements de sols minces, en fonction des matériaux précisés au C.C.T.P.

#### Etat des sous faces

Pour les dalles qui doivent rester brutes de décoffrage, le coffrage sera particulièrement soigné pour obtenir en plafond un parement fini uniforme ne nécessitant que le traitement de finition.

#### Etat de surface

La face supérieure brute des planchers sera arasée à 0,07m au-dessous des niveaux de sols finis pour les planchers où il est prévu des revêtements de sols scellés sur chapes (sauf indication contraire dans les descriptions ci-après). La face supérieure des dalles destinées à recevoir des revêtements de sols collés devra être parfaitement dressée et surfacée au minimum à 0,01m au-dessous des niveaux de sols finis (sauf indication contraire dans les descriptions ci-après).

Dans tous les cas où il est prévu une chape isophonique, l'Entrepreneur du présent lot devra livrer un plancher dont l'état de surface devra être exempt de trous, aspérités ou dépassements de ferraillements de manière à éviter de détériorer la sous-couche d'isolation aux impacts.

#### **Parements des parois latérales des murs, poteaux, rives... en béton**

En ce qui concerne la mise en place des coffrages, il est précisé que, par dérogation au DT.U 23.1., le cumul des tolérances sur la hauteur d'un mur sera au plus égal à 3cm en général et à 2cm dans le cas de revêtements muraux attachés en pierre mince.

Les bétons prévus bruts sur les repérages des plans Architectes seront proposés à la Maîtrise d'Œuvre à partir d'un échantillon et prototype (couleur des granulats, du ciment, aspect fini, etc...).

L'Entrepreneur devra apporter une attention toute particulière au rebouchage systématique des trous de banches de manière à éviter d'affaiblir l'isolement acoustique et l'étanchéité des murs. Cette obturation sera réalisée à l'aide de carottes tronconiques préfabriquées enduites de résines de collage et enfoncées à force.

Préalablement à l'exécution, un calepinage précis des trous de banches devront être proposés pour validation à l'Architecte.

Les différentes qualités de coffrages employés pour la réalisation des parements sont définies dans le tableau suivant et feront référence à la norme NF P 18-503 et NF P 18-210 :

TYPE DE COFFRAGE	DESTINATION	OBSERVATIONS	CLASSEMENT IMPOSE EN REFERENCE A LA NORME
C.1	Coffrage pour parements cachés (Parement élémentaire)	Planéité : 20mm-2m / 10mm-0.20m	P0 / E (1- 0 – 0) / T (0)
C.2	Coffrage pour parements recevant un revêtement épais (Parement ordinaire)	Surface lisse, balèvres non adhérentes enlevées et manques de matières rebouchées Planéité : 15mm-2m / 6mm-0.20m	P1 / E (1 – 1 – 0) / T (0)
C.3a	Coffrage pour parements recevant un revêtement mince (Parement courant)	Surface lisse, balèvres affleurées par meulage, arêtes et cueillies rectifiées Planéité : 7mm-2m / 2mm-0.20m	P2 / E (2 – 1 – 1*) / T(0) * Avec distance d'observation de 5m soit un défaut localisé de surface max de 25cm <sup>2</sup>
C.3b	Coffrage pour parements apparents intérieurs (Parement courant)	Surface lisse, balèvres non adhérentes enlevées et manques de matières rebouchées. Traitements des joints de banches par léger ponçage à la pierre. Planéité : 8mm-2m / 3mm-0.20m	P2 / E (2 – 1 – 1*) / T(4) * Avec distance d'observation de 5m soit un défaut localisé de surface max de 25cm <sup>2</sup>
C.4a	Coffrage pour parements extérieurs recevant un revêtement mince (Parement soigné)	Surface lisse sans défaut, ragréage toléré uniquement pour reprendre les petits défauts Planéité : 5mm-2m / 2mm-0.20m	P3/E (2 – 2 – 2*)/T(0 ou 4**) * Avec distance d'observation de 5m soit un défaut localisé de surface max de 20cm <sup>2</sup> ** Suivant la nature masquante du revêtement
C.4b	Coffrage pour parements apparents extérieurs (Parement soigné)	Surface lisse sans défaut, ragréage toléré uniquement pour reprendre les petits défauts Planéité : 5mm-2m / 2mm-0.20m	P3/E (2 – 2 – 2*)/T(4) * Avec distance d'observation de 5m soit un défaut localisé de surface max de 20cm <sup>2</sup>
C.5	Coffrage pour parements apparents extérieurs caractérisés par leur aspect décoratif (Parement exceptionnel)	Surface des éléments dont l'aspect de finition est un béton teinté, (désactivé), sablé, lasuré Planéité : 4mm-2m / 2mm-0.20m	P4 / E (3 – 3 – 3*) / T(4) * Avec distance d'observation de 5m soit un défaut localisé de surface max de 15cm <sup>2</sup>

Application de la norme FD CEN/TR 15739 de Février 2010 pour les éléments préfabriqués.



#### I.5.2.4 - DEFAUTS DE REALISATION

Les ouvrages ou parties d'ouvrages présentant des défauts ou manquements vis à vis des exigences définies dans les CCTP ou tolérances cf. DTU ; seront sur simple injonction du Maître d'Œuvre, immédiatement démolis et remplacés par l'Entrepreneur responsable à ses frais, risques et périls.

#### I.5.3 - CONTROLE ET ESSAIS

##### I.5.3.1 - CONTROLE INTERNE DES ENTREPRISES

Outre les contrôles exercés par le Maître d'Œuvre et l'organisme agréé auxquels le Maître d'ouvrage fait appel, il est rappelé aux Entreprises qu'il leur appartient d'exercer un contrôle interne des ouvrages qu'elles réalisent, conformément aux articles ci-après.

Les Entreprises définiront le programme de contrôle interne en précisant les dispositions prévues sur chantier pour en assurer le respect et indiqueront le nom de la personne qui sera chargée d'assurer le contrôle des matériaux et de leur mise en œuvre. Ce programme devra être approuvé par le Contrôleur Technique.

Le contrôle interne auquel sont assujetties les Entreprises doit être réalisé à différents niveaux :

- au niveau des fournitures, quelque soit leur degré de finition, l'Entrepreneur s'assurera que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et aux spécifications complémentaires éventuelles du marché,
- au niveau du stockage, l'Entrepreneur s'assurera que les fournitures qui sont sensibles aux agressions des agents atmosphériques ou aux déformations mécaniques sont convenablement protégées,
- au niveau de l'interface entre corps d'état, l'Entrepreneur vérifiera, tant au niveau de la conception que de l'exécution, que les ouvrages à réaliser ou exécutés par d'autres corps d'état permettent une bonne réalisation de ses prestations,
- au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre, le responsable des contrôles internes de l'Entreprise vérifiera que la réalisation est faite conformément aux D.T.U ou Règles de l'Art,
- au niveau des essais, l'Entrepreneur réalisera les vérifications ou essais imposés par le D.T.U. et les règles professionnelles, les essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites, ou demandées par le Contrôleur Technique, le Maître d'Œuvre ou un service administratif.

##### I.5.3.2 - CONTROLE DES FOURNITURES

#### **Essais sur les granulats pour mortiers et bétons**

Il sera effectué au minimum 2 prélèvements par catégorie de granulats, pour l'ensemble du chantier. Les prélèvements seront effectués par le laboratoire chargé des essais en présence d'un représentant du Maître d'Œuvre.

Les essais préconisés sur ces prélèvements seront les suivants :

##### Pour les sables :

- 1 mesure d'équivalent de sable,
- 1 contrôle de granularité.

Pour les granulats moyens et gros :

- 1 mesure de la proportion en poids des granulats passant au lavage au tamis de 2 mm,
- 1 contrôle de granularité.

En cas de résultat négatif, il pourra être procédé à 2 contre-essais ; si l'un des deux donne un résultat négatif, les matériaux en cause seront définitivement rejetés.

**Essai sur ciments**

Il sera effectué systématiquement un prélèvement par livraison.

Les essais effectués sur chacun d'eux seront les suivants :

- temps de prise (épreuve normale) : 1 essai,
- expansion à chaud (sur pâte dure) : 2 essais,
- fissurabilité : 1 essai après 5 jours de repos,
- teneur en constituants secondaires : 2 essais.

Les résultats seront communiqués au Maître d'Œuvre au plus tard une semaine avant l'emploi des ciments. Les liants utilisés pour la confection des mortiers et bétons seront des liants hydrauliques à prise lente, sauf dans le cas où les liants H.R.I. seraient autorisés.

**Essais de béton armé**

L'épreuve comprendra des essais de compression sur cylindres ( $\varnothing 16$  cm – H32 cm) à 7 et à 28 jours, et des mesures de consistance du béton frais.

Le nombre d'éprouvettes prélevées sur une même gâchée par essai de compression sera :

- à 7 jours : 3,
- à 28 jours : 3.

La fréquence de ces essais est fixée en principe à une épreuve tous les 50m<sup>3</sup> pour les bétons fabriqués sur chantier et tous les 100m<sup>3</sup> pour les bétons prêt à l'emploi en provenance d'une centrale agréée.

Par ailleurs, il sera également demandé à minima un prélèvement par planchers et par élévations de niveau (éprouvette sur poteaux).

Cette fréquence peut varier en fonction des conditions d'exécution des ouvrages, en particulier en cas de doute sur la qualité ou sur la constance de la qualité des bétons. Des essais supplémentaires pourront être demandés, aux frais de l'Entrepreneur.

Dans le cas où les résultats d'essais seraient inférieurs à ceux demandés, et en fonction des conséquences prévisibles pour chaque partie d'ouvrage, le Maître d'Œuvre décidera, après avis du Bureau de Contrôle, des mesures à prendre. Ces mesures pourront aller jusqu'à une destruction de l'ouvrage.

Epreuve de convenance (béton non fabriqué en usine selon une formule agréée).

Il est exécuté sur le chantier, avant démarrage des travaux, et avec les moyens de mise en œuvre préconisés pour le chantier, un béton témoin soumis à l'épreuve de convenance.

### Interprétation des résultats

Par convention, la résistance retenue sera égale à la moyenne arithmétique des mesures effectuées.

En cas de résultats insuffisants, le Maître d'Œuvre pourra prescrire des essais supplémentaires et/ou des vérifications "in situ" par sondages au scléromètre. Ces essais et/ou vérifications seront à la charge de l'Entrepreneur.

### Sondages complémentaires : sondages au pachomètre

Ces sondages, effectués par un opérateur qualifié (en principe représentant du Contrôleur Technique), seront à la charge de l'Entrepreneur, à raison d'une vacation d'opérateur de 3 heures par mois.

Ils porteront, par exemple, sur les éléments en porte-à-faux et les parements exposés aux intempéries (poutres formant bandeau en façade, voiles extérieurs, éléments préfabriqués, etc.). Cette énumération n'a pas de caractère limitatif.

### **Essais sur les blocs de béton manufacturés**

Les essais seront ceux prévus par les Normes NF P 14-301 (béton de granulats lourds) et 14-304 (béton de granulats légers).

Ces essais en cours de travaux seront exécutés à la demande du Maître d'Œuvre, à raison d'une vérification tous les deux mois, pendant la période des livraisons sur le chantier. Une plus grande fréquence pourra être imposée en cas d'hétérogénéité constatée sur le chantier.

### **I.5.3.3 - PERFORMANCES DE RESISTANCE MECANIQUE DES OUVRAGES**

L'Entrepreneur aura à sa charge et à ses frais les différents contrôles et essais concernant les sols, les éléments de fondations, les ouvrages d'infrastructure et de superstructure, les ouvrages de voiries.

Ces essais seront à réaliser en accord avec le Contrôleur Technique.

### **Essais sur les ouvrages de voirie**

#### Couche de base

L'Entrepreneur ne peut entreprendre la mise en œuvre d'une couche que si la couche précédente a été réceptionnée.

Avant toute exécution du revêtement de surface, l'Entrepreneur fera procéder à ses frais, par un laboratoire agréé par l'administration qu'il proposera au Maître d'Œuvre, aux contrôles de réception de la couche de base définis ci-après :

- Contrôle de la qualité des matériaux :
  - analyse granulométrique,
  - mesure de l'indice de plasticité,
  - mesure de l'équivalent de sable.
- Contrôle de la mise en œuvre :
  - un essai de plaque tous les 100 m<sup>2</sup> mettant en évidence les performances suivantes :
    - EV1 > 45MPa, EV2 > 100MPa et EV2/EV1 < 2,2,
  - nivellement devant rester dans la limite de tolérance de  $\pm 3$  cm,
  - régularité du surfaçage avec une tolérance de  $\pm 2$  cm à la règle de 3 m.

Dans le cas où des réserves ont été émises par le Maître d'Œuvre pendant l'exécution de la couche de base, ou plus généralement si les résultats des contrôles s'avéraient insuffisants, l'Entrepreneur devra procéder à ses frais :

- à l'enlèvement des matériaux non conformes et à leur remplacement par des matériaux répondant aux prescriptions,
- à une reprise de compactage si le défaut de compactage constaté ne porte que sur la dernière couche mise en œuvre,
- à l'enlèvement des matériaux sous compactés et leur mise en œuvre correcte conformément aux prescriptions du présent CCTP, si le défaut de compactage constaté ne porte que sur la dernière couche mise en œuvre,
- à l'arrosage, l'aération, la mise en cordon ou tout autre mesure de son choix pour obtenir une teneur en eau compatible avec la mise en œuvre si l'état des matériaux au moment de la reprise de compactage ou de leur mise en œuvre ne permet pas leur réemploi,
- à l'écrêtement ou l'apport de matériaux graveleux fins, suivi d'un réglage et d'un compactage complémentaire si le nivellement et/ou le surfacage ne sont pas conformes.

A la suite des opérations de contrôles exposées ci-dessus, et après reprise des déféctuosités ou discordances éventuelles de la couche de base, il sera procédé à la réception de celle-ci.

#### Couche de roulement

Les essais porteront sur la qualité des matériaux, leur composition et leur mise en œuvre.

L'Entreprise devra fournir, avant toute exécution des travaux, une étude complète du laboratoire justifiant les compositions proposées. Cette étude comprendra obligatoirement les essais DURIEZ et MARSHALL.

Le nombre, le type et la cadence des essais de contrôles seront définis par le Directeur des Travaux.

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de procéder, à quelque moment que ce soit, à des prélèvements en usine, à la livraison ou après mise en place des matériaux et produits, confectionnés, et de faire exécuter tout essais ou analyse des éprouvettes et échantillons dans un laboratoire officiel de son choix.

Les caractéristiques suivantes devront être obtenues :

- Stabilité de MARSHALL supérieure à 800 kg,
- Fluage inférieur à 3,5 mm,
- Pourcentage de vide inférieur à 6 % après un mois de circulation,

#### **Essais de fonctionnement**

Afin de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement des installations, l'Entreprise devra effectuer au minimum avant réception les essais et vérifications figurant sur la liste établie par le COPREC en accord avec les assureurs dans la mesure où ils s'appliquent aux installations concernées.

Cette liste est parue au supplément spécial 82-51 du Moniteur du 17/12/92.

Les résultats de ces vérifications et essais devront être consignés dans des PV suivant modèle paru dans ce même supplément.

Les procès-verbaux types des essais devront être adressés par les Entrepreneurs concernés au Contrôleur Technique en temps voulu pour que ce dernier puisse établir avant la réception, dans le cadre de sa mission, son rapport de fin de travaux destiné au Maître d'ouvrage et aux Assureurs.

#### **Essais sur les réseaux enterrés**

Essais suivant le protocole du C.C.T.G.

Les essais de réception comporteront les épreuves de résistance à la rupture et à l'étanchéité. Ces essais seront réalisés aux frais de l'Entrepreneur.

Après les travaux, l'ensemble des réseaux sera soumis à des essais de fonctionnement conformément aux DTU, ou à défaut par mise en pression à 1,5 fois la pression maximale avec vérification du maintien de celle-ci pendant deux heures minimum.

Si les essais mettaient en évidence des fuites sur cette partie du réseau, l'Entrepreneur procéderait aux investigations et aux réparations nécessaires.

En sus de ces essais, l'Entrepreneur prévoit un passage caméra sur l'ensemble des réseaux hydrauliques pour vérifier la non présence de flashes, de contre-pente, d'écrasement, ...

### **Essais sur les ouvrages du gros œuvre**

En cas de doute sur la qualité des ouvrages en béton armé, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire procéder, aux frais de l'Entrepreneur, à des épreuves de mise en charge. Toute partie ou totalité d'ouvrage ne répondant pas aux exigences des règlements en vigueur et documents du marché sera démolie et reconstruite ou renforcée aux frais de l'Entrepreneur puis soumise à une nouvelle épreuve de contrôle.

Vis-à-vis de la tenue au feu des différents éléments constitutifs de la construction, l'Entreprise sera tenue de fournir tous les PV d'essais et notes de calcul justifiant les critères demandés dans la Notice de Sécurité.

### **Essais sur les remblais**

Des essais à la plaque suivant le processus de WESTERGAARD seront effectués avec les critères suivants :

- module de Westergaard :  $K > 50 \text{ MPa/m}$ ,
- rapport  $EV2/EV1 < 2$ ,
- un essai tous les 500 m<sup>2</sup>.

#### **I.5.3.4 - ESSAIS DE FONCTIONNEMENT**

Afin de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement des installations, l'Entreprise devra effectuer au minimum avant réception les essais et vérifications figurant sur la liste établie par le COPREC en accord avec les assureurs dans la mesure où ils s'appliquent aux installations concernées.

Cette liste est parue au supplément spécial 82-51 du Moniteur du 17/12/92.

Les résultats de ces vérifications et essais devront être consignés dans des PV suivant modèle paru dans ce même supplément.

Les procès-verbaux types des essais devront être adressés par les Entrepreneurs concernés au Contrôleur Technique en temps voulu pour que ce dernier puisse établir avant la réception, dans le cadre de sa mission, son rapport de fin de travaux destiné au Maître d'ouvrage et aux Assureurs.

### **Essais sur les réseaux enterrés**

Essais suivant le protocole du C.C.T.G.

Les essais de réception comporteront les épreuves de résistance à la rupture et à l'étanchéité. Ces essais seront réalisés aux frais de l'Entrepreneur.

Après les travaux, l'ensemble des réseaux sera soumis à des essais de fonctionnement conformément aux DTU, ou à défaut par mise en pression à 1,5 fois la pression maximale avec vérification du maintien de celle-ci pendant deux heures minimum.

Si les essais mettaient en évidence des fuites sur cette partie du réseau, l'Entrepreneur procéderait aux investigations et aux réparations nécessaires.

En sus de ces essais, l'Entrepreneur prévoit un passage caméra sur l'ensemble des réseaux hydrauliques pour vérifier la non présence de flashes, de contre-pente, d'écrasement, ... (suivant description dans l'article ci-après).

## I.6 - PRECONISATIONS RELATIVES AUX TRAVAUX A PROXIMITE D'ARBRES

*Voir CCTP 00, rappel :*

- Respect des distances minimum de travaux à proximité d'arbres suivant le règlement de Voirie de Toulouse Métropole,
- Respect de la zone de protection racinaire suivant la charte de l'arbre, soit un périmètre égal à 10x le diamètre du tronc mesuré à une hauteur de 1,30 m du sol,
- Déclaration de travaux à proximité de platanes auprès de la DRAAF,
- Respect des mesures prophylactiques obligatoires en vigueur (désinfection des outils et engins début et fin de chantier chaque jour sur toute la durée du chantier),
- Protection par coffrage bois des troncs d'arbres si manœuvre à moins de 1,50 m de l'arbre,
- Préconisations sur la réalisation de tranchées et/ou fouilles à proximité de platanes : Terrassement par aspiration ou manuel (terrassement par engins proscrit).

## I.7 - COMPTE PRORATA

*Voir CCTP 00.*

## I.8 - LIMITES DE PRESTATIONS

*Voir CCTP 00.*

## **II - DESCRIPTION DES OUVRAGES**

### **II.1 - INSTALLATIONS DE CHANTIER**

#### **II.1.1 - PREPARATION DU PIC**

Avant le début des travaux, l'entrepreneur devra fournir les plans d'installations de chantier, qui tiendront compte des contraintes liées au phasage des travaux et aux contraintes du site. Ces plans seront soumis au maître d'œuvre, au maître d'ouvrage, au coordinateur SPS, pour approbation.

Les installations de chantier seront déplacées en fonction des plans de principe joints à la consultation et du planning de travaux.

Pour la préparation et l'aménagement de l'emprise et des accès du chantier, l'entrepreneur appliquera les prescriptions du CCAP et les préconisations du PGC.

Le PIC l'ordonnancement devront faire l'objet d'une validation en réunion avec le service immobilier et le service sécurité de la maîtrise d'ouvrage.

#### **II.1.2 - MOYENS D'ACCES**

Les cheminements nécessaires à l'accès du chantier et la plateforme de la base vie, ainsi que le parking du personnel seront réalisés par le présent lot, de même que l'enlèvement de ces plateformes en fin de chantier. Le maintien en état de ces ouvrages durant toute la durée du chantier sera réalisé par le présent lot aux frais du compte prorata.

##### Composants intégrés :

L'entrepreneur doit la réalisation d'une installation permettant le nettoyage de tous les véhicules sortant du chantier, comprenant notamment :

Aire de lavage bétonnée avec décrotteur (à positionner sur le PIC à faire valider par la Maîtrise d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage lors de la période de préparation),

Caniveau de récupération avec raccordement à un débourbeur,

Poste de lavage avec jet d'eau haute pression.

La prestation comprend le maintien en état de ces équipements pendant toute la durée du chantier et la remise en état en fin de chantier.

##### Localisation :

*L'emplacement sera défini en phase de préparation de chantier en consultation avec le Maître d'Ouvrage, et les différentes contraintes définies sur le plan d'installation de chantier.*

#### **II.1.3 - REALISATION ET ENTRETIEN DES CLOTURES DE CHANTIER**

Le présent lot réalisera la mise en place d'une clôture pour fermeture de l'accès du chantier. La prestation comprend également le maintien en état durant toute la durée des travaux, et l'enlèvement en fin de chantier.

La fourniture et la pose des clôtures nécessaires à la protection du chantier et des tiers sera réalisée par le présent lot, de même que l'enlèvement en fin de chantier.

Le maintien en état de ces ouvrages durant toute la durée du chantier sera réalisé par le présent lot aux frais du compte prorata.

L'entrepreneur du présent lot doit :

- Le maintien en état de cette clôture, de ses fixations, aux frais du compte prorata,
- Les modifications nécessaires en phase de travaux,
- La fourniture et pose de portillons ou portails véhicules d'accès, y compris déplacements éventuels de ceux-ci,
- Le panneautage de signalisation, y compris l'affichage, mis en évidence, des panneaux d'interdiction de pénétrer sur le chantier,
- Les divers impératifs techniques préconisés dans le PGC.

L'entrepreneur a la garde du chantier, de l'ordre de service à la réception des travaux.

Composants intégrés :

- **Servitude pour les services techniques de l'ISAE**
- **Protections provisoires des arbres à moins de 1,50 m de manœuvres, en coffrage bois, sur une hauteur de 2,00 m minimum**
- Tous frais d'utilisation du domaine public.
- Dépose et évacuation en fin de chantier Tous Corps d'Etats.
- Eclairage, signalisation, suivant nécessité.
- Gestion de la fermeture à clef des différents accès du site en l'absence d'activité du présent lot, en collaboration avec les autres lots en activités, ou en l'absence de toute activité.

Coordination :

Lors de ces travaux la clôture du chantier devra rester parfaitement continue.

Localisation :

Pour fermeture de la zone de chantier suivant plan d'installation de chantier à produire par l'entreprise.

#### **II.1.4 - BUREAUX DE CHANTIER**

L'entrepreneur fournit et met en place un ensemble de bungalows indépendants des locaux pour le personnel, comprenant :

- Une salle de réunion d'une surface minimale d'un bungalow

Caractéristiques :

Les bungalows seront sélectionnés dans la gamme « bureau » du fournisseur,

Les bungalows seront chauffés et climatisés,

Les bungalows seront sous alarme et équipés d'extincteur répartis en nombre suffisant.

Composants intégrés :

- L'entrepreneur doit la préparation des terrains et des accès ainsi que l'ensemble des réseaux d'alimentation et d'évacuation nécessaires. L'accès à ces locaux sera maintenu en permanence en parfait état et nettoyé pendant toute la durée du chantier.
- Mise en conformité de ces ouvrages avec les préconisations du PGC. Une copie de l'ensemble des documents Marché et plans d'exécution à jour, ainsi que des plans de synthèse, devra être stockée en salle



de réunion dans une armoire spécifique. Ces documents devront être classés par lots et maintenus à jour par l'entreprise du présent lot.

- L'ensemble des plans et façades architecte devra être affiché sur les élévations de la salle de réunion, ainsi que les principaux plans d'exécution en cours de réalisation, ou de projection immédiate.
- Les frais de consommation et l'entretien de ces différents ouvrages seront financés par le compte PRORATA.
- Ces locaux et armoires sont équipés de serrures de sûreté et les fenêtres sont munies de dispositifs anti-effraction et de stores.
- Les bungalows seront à la disposition du Maître d'œuvre, MOA et OPC pendant toute la durée du chantier, à la charge et aux frais du lot titulaire.
- Chaque Entrepreneur doit entreposer ses propres plans d'exécution dans une armoire de la salle de réunion avec les différents indices des plans afin de constituer l'archivage du chantier.

#### **II.1.5 - LOCAUX POUR LE PERSONNEL DE CHANTIER**

L'entrepreneur met à disposition à ses frais, pendant toute la durée du chantier, un ensemble de bungalows pour l'ensemble de son personnel comprenant :

- Vestiaires pour l'ensemble du personnel du chantier, notamment son personnel propre,
- Locaux sanitaires avec douches eau chaude et lavabos en nombre suffisant pour l'ensemble du personnel du chantier, à raison d'un pour cinq compagnons,
- Sanitaires collectifs, à raison d'un pour vingt compagnons,
- Les prestations de locaux sanitaires et sanitaires collectifs devront intégrer des prestations de mises en place et enlèvement de cuves et de vidanges pour les WC en l'absence de réseau EV à proximité ;
- Réfectoire collectif pour l'ensemble des entreprises sur la base vie.

L'ensemble comprendra le mobilier (tables, chaises, armoires vestiaires fermant à clé, bancs, panneaux d'affichage). Les terrains et les accès seront préparés par présent lot. L'entrepreneur doit l'ensemble des réseaux d'alimentation et d'évacuation nécessaires.

##### Composants intégrés :

L'accès à ces locaux sera maintenu en permanence en parfait état et nettoyé pendant toute la durée du chantier. Les frais de consommation et l'entretien de ces différents ouvrages seront financés par le compte prorata.

##### Localisation :

*Suivant plan d'installation de chantier à produire par l'entreprise.*

#### **II.1.6 - BRANCHEMENT DE CHANTIER**

L'Entreprise doit réaliser les branchements généraux de chantier pour tous les corps d'état. Elle prendra toutes les mesures utiles pour assurer, à ses frais et en fonction des besoins du chantier, l'alimentation et le raccordement en eau, électricité et les évacuations nécessaires au fonctionnement du chantier et de ses installations, depuis les points de raccordements sur le domaine public jusqu'aux installations de chantier et aux limites du bâtiment. Elle devra également fournir à la Maîtrise d'œuvre le rapport de vérification des installations électriques délivré par un organisme agréé.

L'Entreprise devra par conséquent obtenir des concessionnaires intéressés et faire mettre en place, à ses frais, l'ensemble des compteurs de chantier et armoires principales électriques et obtenir les autorisations réglementaires.

L'Entreprise devra effectuer toutes les DICT.

**Électricité - courants forts :**

- L'entrepreneur doit la réalisation de l'alimentation électrique principale du chantier depuis le point de livraison électrique du concessionnaire, jusqu'à l'armoire électrique générale (incluse) desservant toutes les installations de chantier y compris comptage. L'entrepreneur doit également la distribution électrique de l'ensemble de ses installations (bungalows, etc.) depuis cette armoire générale.

**Électricité - courants faibles :**

- L'entrepreneur doit la réalisation de l'alimentation en téléphone du chantier et connexion internet haut débit, depuis les points de livraison du concessionnaire, jusqu'aux installations de chantier.

**Alimentation en eau :**

- L'entrepreneur doit la réalisation de l'alimentation en eau du chantier et en eau potable des installations du personnel depuis le point de livraison du concessionnaire.

**Évacuations :**

- L'entrepreneur doit l'ensemble des installations d'évacuations (jusqu'au raccordement sur réseau concessionnaire ou système autonome si nécessaire).

Composants intégrés :

L'entrepreneur se référera strictement aux prescriptions et demandes des concessionnaires concernés (compris tous ouvrages provisoires).

Les frais de consommation et l'entretien de ces différents ouvrages seront financés par le compte PRORATA.

Références normatives et réglementaires :

Ces travaux seront réalisés en respect du CCAG Travaux (Article 31) et du décret R238-41.

Localisation :

*L'emplacement sera défini en phase de préparation de chantier en consultation avec le Maître d'Ouvrage, et les différentes contraintes définies sur le plan d'installation de chantier.*

**II.1.7 - PANNEAUX DE CHANTIER**

L'entrepreneur doit la fourniture, la pose et l'entretien des panneaux de chantier compris ossature support. L'entrepreneur devra soumettre à l'approbation du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage la maquette du panneau de chantier.

Le panneau sera de dimensions suffisantes pour indiquer les éléments suivant concernant le Maître d'Ouvrage, le Maître d'Œuvre, les BET, le Bureau de Contrôle, les entrepreneurs :

- Le nom,
- L'adresse,

- Le numéro de téléphone, fax, mail,
- Le logo en polychromie (Maîtrise d'Ouvrage et Maîtrise d'Œuvre),
- L'allotissement et les coordonnées téléphoniques des différents intervenants de l'opération et leurs sous-traitants,
- La nature des travaux, la date de commencement et celle prévue pour leur achèvement, ainsi que le numéro et la date du permis de construire,
- La perspective couleur du projet.

Caractéristiques:

- Dimensions minimales 4.00 ml x 3,00 ml minimum,
- Présentations des logos des différents intervenants et entreprises,
- L'entreprise respectera la charte graphique du Maître d'Ouvrage.
- Fixation sur poteaux ancrés dans le sol à la charge du présent lot et massif de fondation si nécessaire. La position, les dimensions définitives, et la maquette seront validées par le Maître d'Ouvrage, en coordination avec le Maître d'Œuvre.

*Localisation :*

*L'emplacement sera défini en phase de préparation de chantier en consultation avec le Maître d'Ouvrage, et les différentes contraintes définies sur le plan d'installation de chantier.*

**II.1.8 - MOYENS DE LEVAGE**

Le présent lot doit les moyens de levage nécessaires à la réalisation de ses ouvrages et tout aménagement permettant leur implantation.

*Localisation :*

*L'emplacement sera défini en phase de préparation de chantier en consultation avec le Maître d'Ouvrage, et les différentes contraintes définies sur le plan d'installation de chantier.*

**II.1.9 - GESTION DES DECHETS DE CHANTIER**

Les bennes de tri seront installées sur le chantier par une société spécialisée. Le présent lot aura à sa charge la responsabilité de la gestion des bennes pendant toute la durée du chantier.

Références Réglementaires :

L'opération sera conforme aux exigences de l'ensemble des lois relatives à l'élimination des déchets.

Dans le cas d'opérations de démolitions, il est demandé de respecter les dispositions réglementaires du décret n°2011-610 du 31 mai 2011 relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition.

La gestion de déchets de déconstruction est réglementée et en particulier soumise à la loi n°75-633 du 15/07/1975 consolidée le 21 septembre 2000

*Localisation :*

*L'emplacement des bennes sera défini en phase de préparation de chantier en consultation avec le Maître d'Ouvrage, et les différentes contraintes définies sur le plan d'installation de chantier.*

**II.1.10 - NETTOYAGE DE CHANTIER**

Le présent lot devra maintenir la zone chantier ainsi que les abords et les accès propres.

La prestation concerne donc autant de nettoyages de la zone chantier que nécessaires ainsi que le nettoyage des voiries d'accès à la zone chantier salies par les travaux (notamment les travaux de terrassements). Il sera également prévu un nettoyage sous 24H sur simple constatation de la Maitrise d'Œuvre ou de la Maitrise d'Ouvrage.

Compostant intégrés :

Ce poste comprendra l'évacuation de l'ensemble de déchets pouvant se trouver en fin de chantier en dehors des zones prévues à leur élimination mais également le nettoyage définitif des voiries d'accès aux bâtiments ou encore des cheminements piétonniers.

**II.1.11 - REPLIS DE LA BASE DE VIE ET REMISE EN ETAT**

Le présent lot doit la remise en état du site après travaux qui comprend :

- L'enlèvement des déchets,
- Le nettoyage des espaces verts,
- L'enlèvement de la base vie, compris fondations et fosse éventuelle, le réglage du terrain sous L'emprise de la base vie,
- La remise en fonction des regards et branchements utilisés,
- La remise en état des ouvrages de voirie ou mobiliers urbains dégradés par les travaux du présent lot.

Coordination :

Ces prestations devront être coordonnées avec l'ensemble des entreprises

**II.2 - TRAVAUX PREPARATOIRES**

**II.2.1 - CONSTAT D'ETAT DES LIEUX**

Avant toute intervention, l'Entrepreneur attributaire devra faire procéder à un constat d'état des lieux des ouvrages, par un huissier agréé, en présence du Maître d'Œuvre et de la Maîtrise d'Ouvrage.

Ce constat portera sur l'ensemble des ouvrages susceptibles d'être affectés par les travaux TCE y compris les voiries, bordures, clôtures et réseaux avoisinants.

Un exemplaire de ce constat sera transmis au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre.

**II.2.2 - NETTOYAGE ET DEBROUSSAILLAGE DU TERRAIN**

L'Entreprise doit au titre du présent corps d'état :

- Le débroussaillage et le nettoyage manuel ou mécanique de la parcelle,
- Le ramassage et l'évacuation à la décharge des végétaux coupés et des souches,

Aucun produit de débroussaillage ne seront brûlés sur place.

Localisation :

*Nettoyage et débroussaillage sur l'ensemble de l'emprise concernée par les travaux*

### II.2.3 - DEMOLITIONS EN HAUT DE LA BUTTE

Démolition du mur se trouvant au-dessus de la butte actuelle, y compris purge des fondations.  
La prestation comprend également le retrait du massif en béton en pied de mur.



Composants intégrés :

Évacuation des ouvrages déconstruits et des gravats aux décharges publiques.

Localisation :

*Mur et massif en haut de la butte, suivant plan masse existant et plan de démolition*

### II.2.4 - DEPOSE ET DEMOLITION AU NIVEAU DE L'ENTREE CONDAMNEE COTE ISAE

En coordination avec le lot ELECTRICITE :

- Démolition de la rampe au niveau de l'entrée condamnée,
- Dépose et évacuation du portillon et de l'ouvrage en serrurerie mitoyen de l'entrée condamnée.
- *N.B : La caméra est conservée*



Composants intégrés démolition :

Y compris dépose de l'arceau métallique

Évacuation des ouvrages déconstruits et des gravats aux décharges publiques.

Localisation :

*Entrée condamnée côté ISAE, suivant plan masse existant et plan de démolition*



## II.2.5 - DEPOSE ET DEMOLITION AU NIVEAU DE L'ENTREE CONDAMNEE COTE CANAL

La prestation comprend :

- Démolition de la rampe derrière la clôture par tous moyens appropriés, la démolition n'entraînera aucune déstabilisation ou détérioration de la voie cyclable conservée
- Démolition de l'escalier par tous moyens appropriés, la démolition n'entraînera aucune déstabilisation ou détérioration de la voie cyclable conservée
- Reprise du talus avec apport de terre de remblais suivant l'article « II.3.1.2.2 Remblai »
- Apport de terre végétale sur le talus repris suivant l'article « II.5.2.5 Apport de terre végétale pour espaces verts »



### Composants intégrés démolition :

Évacuation des ouvrages déconstruits et des gravats aux décharges publiques

### Sujétions d'intervention :

Conformément au principe de plan d'installation transmis, la clôture périphérique empiètera le moins possible sur la piste cyclable

*Localisation :*

*Entrée condamnée côté Canal, suivant plan masse existant et plan de démolition*

## **II.3 - TERRASSEMENTS ET REMBLAIS**

### **II.3.1 - TERRASSEMENTS ET REMBLAIS GENERAUX**

#### **II.3.1.1 - DECAPAGE DE LA TERRE VEGETALE ET DES REVETEMENTS EXISTANTS SUR 20 CM**

L'Entreprise doit, sur toutes les surfaces aménagées et construites de la parcelle :

- Le décapage de 20 cm par rapport au terrain actuel sur l'ensemble des surfaces,
- Le stockage des déblais pouvant être réutilisés pour le reprofilage du terrain après enlèvement des corps étrangers solides (cailloux de grandes dimensions, débris végétaux, etc....),
- L'évacuation à la décharge des déblais non réutilisés et autres déchets,
- La préparation éventuelle de la plateforme ainsi décapée, pour faciliter les travaux de terrassement en pleine masse.

*Localisation :*

*Sur l'ensemble des surfaces aménagées de la parcelle*

#### **II.3.1.2 - TERRASSEMENTS EN PLEINE MASSE**

##### **II.3.1.2.1 - TERRASSEMENTS COMPLEMENTAIRES EN DEBLAIS POUR ESPACES VERTS**

Réalisation des décaissements et terrassements en pleine masse nécessaires à la réalisation des espaces verts.

P.M : L'Entrepreneur est réputé connaître les conclusions du rapport de sol joint au présent dossier.

Les terrassements seront réalisés par utilisation de tous les moyens à la convenance de l'Entreprise, compatibles avec les réglementations locales en vigueur, y compris l'emploi d'engins puissants tels que BRH.

Ces terrassements comprennent :

- Les fouilles pleine masse y compris démolition d'ouvrages enterrés ;
- La purge des éventuels remblais et vestiges enterrés ;
- Le dressement et le nivellement général des fonds de fouilles ;
- L'aménagement et l'assainissement des fonds de fouilles et parois y compris toutes les sujétions d'épuisement et de pompage qui pourraient être nécessaires ;
- Les talutages nécessaires en fonction de la compacité du terrain ;
- Le réglage des plateformes, en coordination avec le lot ESPACE VERT pour la définition précise des côtes de niveaux à prévoir ;
- L'évacuation aux décharges autorisées des déblais non réutilisables et autres déchets, suivant article ci-après "Evacuation des déblais".

#### **Composants intégrés :**

Les terrassements à exécuter sont considérés en terrain de toute nature.

Pendant l'exécution des déblais, l'Entrepreneur devra faire en sorte que les matériaux de déblais réutiliser en remblais ne soient ni détrempés ni dégradés par les eaux de pluie. Pour cela, il maintiendra une pente suffisante des talus de déblais et exécutera tout ouvrage nécessaire à l'évacuation des eaux (rigoles, fossés, saignées...).

L'Entrepreneur devra s'assurer de la bonne tenue du sol et entreprendre tous travaux permettant d'obtenir une stabilité parfaite de la plateforme. La périphérie de ces plateformes, tant en élévation qu'en excavation, sera traitée de manière à éviter tout éboulement ou mouvement de terre susceptible d'occasionner des affaissements.

L'Entrepreneur devra maintenir une pente suffisante à la surface des parties excavées et exécuter en temps utile, les saignées, rigoles, fossés et ouvrages provisoires nécessaires à l'évacuation des eaux, de manière à ce que le chantier soit toujours hors d'eau.

Toutes les excavations pouvant être découvertes seront purgées et remblayées soigneusement avec des matériaux de bonne qualité.

Les fonds de fouille seront compactés et arasés aux côtes nécessaires à la réalisation des couches de forme et de fondation des dallages et voiries et devront présenter une surface uniforme exempte de roches, de vestiges de fondations, de canalisations, de souches...)

Sujétions d'intervention :

L'étalement et blindage des fouilles nécessaires seront réalisés par tous les moyens indispensables, de manière à empêcher tout mouvement de sol.

Il est aussi précisé que tous les travaux ou sujétions résultant des terrains, les étalements, les pompages ou tout autre procédé nécessaire au captage ou à l'évacuation des eaux rencontrées sont compris dans les travaux à effectuer.

Localisation :

*Terrassements complémentaires en déblais pour mise en œuvre terre végétale*

II.3.1.2.2 - REMBLAIS

Réalisation des terrassements en remblais soignés avec matériaux d'apport pour l'ensemble du projet.

Ces matériaux seront soumis à l'approbation du Bureau de Contrôle et devront être homogènes, exempts de gravais, roches et autres déchets de chantiers.

Avant remblaiement, les fouilles seront nettoyées de tous détritiques et déchets et soumises à l'acceptation du Bureau de Contrôle et du Maître d'Œuvre.

Cette prestation comprend également le nivellement des surfaces et la remise en état de la plateforme suite aux passages des engins mécaniques.

Le remblaiement se fera par couches horizontales compactées avec un matériel de puissance appropriée à la nature du terrain sans provoquer aucun dommage ni dégradations aux ouvrages existants ou créés.

Caractéristiques :

Remblaiement en tout venant par couches de 0,20 m d'épaisseur maximum. Chaque couche compactée aura un serrage qui ne sera pas inférieure à 95% du Proctor normal. Si nécessaire, l'Entrepreneur devra prévoir l'arrosage de matériaux.

Composants intégrés :

Y compris réalisation de plateformes provisoires permettant la réalisation des massifs de fondations

**Y compris reprise du talus au niveau de la rampe et de l'escalier démolis côté canal**

**Y compris remblais en pied d'escalier**

Localisation :

*Remblaiements nécessaires au projet*

II.3.1.2.3 - COUCHE DE FORME (PF1)

Suivant les résultats de l'étude géotechnique, l'entrepreneur devra prévoir, dans son offre, toutes les sujétions d'amélioration de la portance du sol support après terrassements par substitution, suivant l'état hydrique des sols en place.



Préalablement à la réalisation des couches de fondations, l'Entreprise devra améliorer la portance du support pour obtenir un indice de portance minimal de PF1.

Cette amélioration se fera par :

- La substitution d'une couche de forme en matériaux granulaires insensibles à l'eau (D31) de 30 cm d'épaisseur sur géotextile sous enrobé végétal et dallage en béton balayé.

Sujétions d'intervention :

Il appartiendra à l'entreprise de compléter, par ses compétences techniques, les dispositions présentées ci avant pour garantir la stabilité des voiries, en phase provisoire sous les sollicitations engendrées par les circulations chantier, et en phase définitive en fonction de la nature et des caractéristiques des sols en place, des conclusions du rapport de sol, du phasage des travaux et des exigences architecturales du projet.

L'entreprise doit prendre toutes les dispositions pour réaliser et maintenir, en tous points, une portance (P) d'indice de qualité supérieure ou égale à PF1.

Des essais à la plaque de réception seront effectués pour valider la qualité de la plateforme de terrassement empierrée.

*Localisation :*

*Empièrrement pour obtention d'une PF1 sous cheminements piéton*

**II.3.2 - TERRASSEMENTS ET REMBLAIS POUR TRANCHEES**

**II.3.2.1 - TERRASSEMENTS POUR RESEAUX ENTERRES – CFO/CFA/ECL**

Réalisation des "tranchées" à l'engin mécanique pour les passages des réseaux enterrés nécessaires au lot ELECTRICITE, sous les espaces extérieurs.

Cette prestation comprend également le décroustage des revêtements de surface rencontrés, ainsi que toutes les sujétions relatives à la qualité et nature du terrain rencontré y compris blindage éventuel des parois et évacuation à la décharge publique des terres impropres au remblaiement ultérieur.

Les tranchées seront ouvertes avec des parois verticales dans la mesure du possible.

Le fond des tranchées sera dressé soigneusement et expurgé des gros éléments.

Composants intégrés :

Terrassement à la main au droit des "croisements" des réseaux et des ouvrages divers localisés.

*Localisation :*

*Tranchées pour réseaux CFO/Cfa/ECL dans l'emprise des aménagements extérieurs jusqu'aux points de raccordement, en prenant en compte les limites de prestations*

**II.3.2.2 - REMBLAIS SUR TRANCHEES POUR RESEAUX – CFO/CFA/ECL**

Mise en œuvre des remblais de tranchée pour l'ensemble des réseaux enterrés nécessaires au lot ELECTRICITE, sous les espaces extérieurs.

Ces remblais se feront par :

- Apport de sable d'enrobage,
- Mise en place des grillages avertisseurs correspondants à chaque type d'ouvrages enterrés,
- Remblaiement en tout-venant de carrière de classe D2 adaptée à la nature de l'ouvrage, et compacté par couches successives de 20 cm à 95% de l'OPM,
- Remblaiement éventuel en grave ciment pour constitution du corps de chaussée à créer.

Composants intégrés :

Enrobage des réseaux par un lit de sable et mise en œuvre des dispositifs de protection et de repérage réglementaire.

Le remblaiement sera réalisé avec des remblais dont la granulométrie sera sélectionnée et adaptée aux spécificités des réseaux concernés.

Compactage soigné par couche successive avec arrosage si nécessaire.

Localisation :

*Remblais pour réseaux CFO/Cfa/ECL dans l'emprise des aménagements extérieurs jusqu'aux points de raccordement, en prenant en compte les limites de prestations*

**II.3.3 - EVACUATION DES DEBLAIS**

Les terres excédentaires, issues des différents terrassements, jugées impropres à la réutilisation pour les terrassements en remblais seront chargées sur camions et évacuées vers les décharges publiques par le titulaire du présent corps d'état, qui inclura dans ses prix toutes redevances liées à cette évacuation.

**II.4 - RESEAUX ET FOURREAUX ENTERRES**

*P.M : L'Entreprise aura à sa charge la demande des DICT.*

**II.4.1 - RESEAUX ELECTRIQUES – COURANT FORT**

**II.4.1.1 - FOURREAUX D'ALIMENTATION CFO**

Dans le cadre de cette prestation, l'Entrepreneur devra la fourniture et pose de l'ensemble des fourreaux enterrés, nécessaires à l'alimentation en courants forts.

La prestation comprend :

- Les terrassements en tranchées suivant les articles spécifiques du chapitre "Terrassements et remblais",
- La fourniture et pose de l'ensemble des fourreaux,
- Les remblais en tranchées suivant les articles spécifiques du chapitre "Terrassements et remblais".

Composants intégrés :

Réservations et pénétrations étanches des fourreaux dans les chambres de tirage à la charge du présent lot

Coordination avec le lot "ELECTRICITE" et concessionnaires pour l'implantation des chambres de tirage

Pénétrations des fourreaux dans les bâtiments, à la charge du lot présent lot (*si nécessaire*)

Localisation :

*Fourreaux pour l'alimentation CFO nécessaires au projet*

**II.4.1.2 - CHAMBRE DE TIRAGE CFO**

Fourniture à pied d'œuvre et pose de chambres de tirage pour l'alimentation électrique et l'éclairage extérieur des bâtiments, de dimensions adéquates, préfabriquées en béton, posées sur un lit de propreté en béton maigre, remblayées en périphérique avec du tout-venant 0/31.5 compacté à refus par couches successives de 0,20 m.

Compris regards aux pénétrations dans les bâtiments.

La taille des chambres sera fixée en fonction du nombre de fourreaux y pénétrant.

Raccordements étanches de tous les fourreaux connectés sur les chambres de tirage à la charge du présent lot, y compris ceux posés par le lot "GROS ŒUVRE".

Fermeture des chambres par des tampons étanches en fonte, de classe de résistance 250kN, conformes aux normes NF P 98.312 et NF P 98.313, verrouillables dans tous les espaces dédiés aux élèves.

*Localisation :*  
*Chambre de tirage pour l'alimentation CFO nécessaires au projet*

## **II.4.2 - RESEAUX ELECTRIQUES – COURANT FAIBLE**

### **II.4.2.1 - FOURREAUX D'ALIMENTATION CFA**

Dans le cadre de cette prestation, l'Entrepreneur devra la fourniture et pose de l'ensemble des fourreaux enterrés extérieurs pour l'alimentation Cfa du projet.

La prestation comprend :

- Les terrassements en tranchées suivant les articles spécifiques du chapitre "Terrassements et remblais",
- La fourniture et pose de l'ensemble des fourreaux,
- Les remblais en tranchées suivant les articles spécifiques du chapitre "Terrassements et remblais".

Composants intégrés :

Réservations et pénétrations étanches des fourreaux dans les chambres de tirage à la charge du présent lot  
Coordination avec le lot "ELECTRICITE" et concessionnaires pour l'implantation des chambres de tirage

*Localisation :*  
*Fourreaux pour l'alimentation Cfa nécessaires au projet*

### **II.4.2.2 - CHAMBRE DE TIRAGE CFA**

Fourniture à pied d'œuvre et pose des chambres de tirage téléphone, suivant localisation de principe sur le plan VRD.

Après réalisation de fouilles en terrain de toute nature, les chambres seront posées sur un lit de propreté en béton maigre pour éviter le sectionnement de câbles.

Après mise en place des chambres et des fourreaux associés, il sera procédé au remblaiement périphérique avec du tout-venant 0/31.5 compacté à refus par couches successives de 0.20m.

La chambre sera fermée par des tampons étanches en fonte, de classe de résistance 125kN, conformes aux normes NF P 98.312 et NF P 98.313.

Etanchéité de l'ensemble des fourreaux arrivant dans les chambres à la charge du présent lot.

*Localisation :*  
*Chambre de tirage pour l'alimentation Cfa nécessaires au projet*

## **II.4.3 - RESEAUX ELECTRIQUES – ECLAIRAGE**

### **II.4.3.1 - FOURREAUX D'ALIMENTATION ECL**

Dans le cadre de cette prestation, l'Entrepreneur devra la fourniture et pose de l'ensemble des fourreaux enterrés, nécessaires à l'alimentation en courants forts du bâtiment depuis les points de raccordement en limite de

propriété, à l'alimentation des éclairages extérieurs et à l'alimentation des équipements extérieurs divers (bornes de recharges, bornes rétractables...).

La prestation comprend :

- Les terrassements en tranchées suivant les articles spécifiques du chapitre "Terrassements et remblais",
- La fourniture et pose de l'ensemble des fourreaux,
- Les remblais en tranchées suivant les articles spécifiques du chapitre "Terrassements et remblais".

Composants intégrés :

Réservations et pénétrations étanches des fourreaux dans les chambres de tirage à la charge du présent lot  
Coordination avec le lot "ELECTRICITE" et concessionnaires pour l'implantation des chambres de tirage

*Localisation :*

*Fourreaux pour l'alimentation ECL nécessaires au projet*

#### II.4.3.2 - PLOTS BETON POUR BORNES D'ECLAIRAGE

Réalisation de plots en béton armé, de section définie suivant étude d'exécution, nécessaires à la fixation des bornes d'éclairage extérieur. Y compris terrassement remblais et l'ensemble des sujétions nécessaire au parfait achèvement des ouvrages.

Suite à la pose des bornes, le présent lot devra la réalisation d'un dé en béton, en pointe de diamant, pour protéger les ancrages vis-à-vis de la corrosion.

Remontées des fourreaux dans les bornes d'éclairage, avec des rayons de courbure adéquats, suivant les indications du lot "ELECTRICITE" qui aura en charge le raccordement des bornes d'éclairage.

Caractéristiques :

Plot constitué en béton dosé à 350 kg de CPJ 45, armé par treillis soudé ou profils laminés, noyés dans le volume de béton. L'entreprise prendra soin de respecter des enrobages minima de 3 cm.

Elle devra prévoir d'autre par la mise en place des ancrages et raccordement aux ouvrages prévu par le lot électricité. Coordination avec le lot électricité qui transmettra l'ensemble de la descente de charge sur les massifs.

*Localisation :*

*Fondations de l'ensemble des bornes d'éclairage extérieurs, suivant plans de principe VRD et plans d'exécution*

#### II.4.3.3 - PLOTS BETON POUR CANDELABRE

Réalisation de plots en béton armé, de section définie suivant étude d'exécution, nécessaires à la fixation des mâts d'éclairage extérieur. Y compris terrassement remblais et l'ensemble des sujétions nécessaire au parfait achèvement des ouvrages.

Suite à la pose des candélabres, le présent lot devra la réalisation d'un dé en béton, en pointe de diamant, pour protéger les ancrages vis-à-vis de la corrosion.

Remontées des fourreaux dans les mâts d'éclairage, avec des rayons de courbure adéquats, suivant les indications du lot "ELECTRICITE" qui aura en charge le raccordement des candélabres.

Caractéristiques :

Plot constitué en béton dosé à 350 kg de CPJ 45, armé par treillis soudé ou profils laminés, noyés dans le volume de béton. L'entreprise prendra soin de respecter des enrobages minima de 3 cm.

Elle devra prévoir d'autre par la mise en place des ancrages et raccordement aux ouvrages prévu par le lot électricité. Coordination avec le lot électricité qui transmettra l'ensemble de la descente de charge sur les massifs.

*Localisation :*

*Fondations des candélabres, suivant plans de principe VRD et plans d'exécution*

**II.4.4 - OUVRAGES DIVERS**

**II.4.4.1 - PLOT BETON POUR MAT DE LA CAMERA**

Réalisation d'un plot en béton armé, de section définie suivant étude d'exécution, nécessaires à la fixation du mât d'éclairage extérieur. Y compris terrassement remblais et l'ensemble des sujétions nécessaire au parfait achèvement des ouvrages.

Suite à la pose du candélabre, le présent lot devra la réalisation d'un dé en béton, en pointe de diamant, pour protéger les ancrages vis-à-vis de la corrosion.

Remontées des fourreaux dans les mâts d'éclairage, avec des rayons de courbure adéquats, suivant les indications du lot "ELECTRICITE" qui aura en charge le raccordement des candélabres.

Caractéristiques :

Plot constitué en béton dosé à 350 kg de CPJ 45, armé par treillis soudé ou profils laminés, noyés dans le volume de béton. L'entreprise prendra soin de respecter des enrobages minima de 3 cm.

Elle devra prévoir d'autre par la mise en place des ancrages et raccordement aux ouvrages prévu par le lot électricité. Coordination avec le lot électricité qui transmettra l'ensemble de la descente de charge sur les massifs.

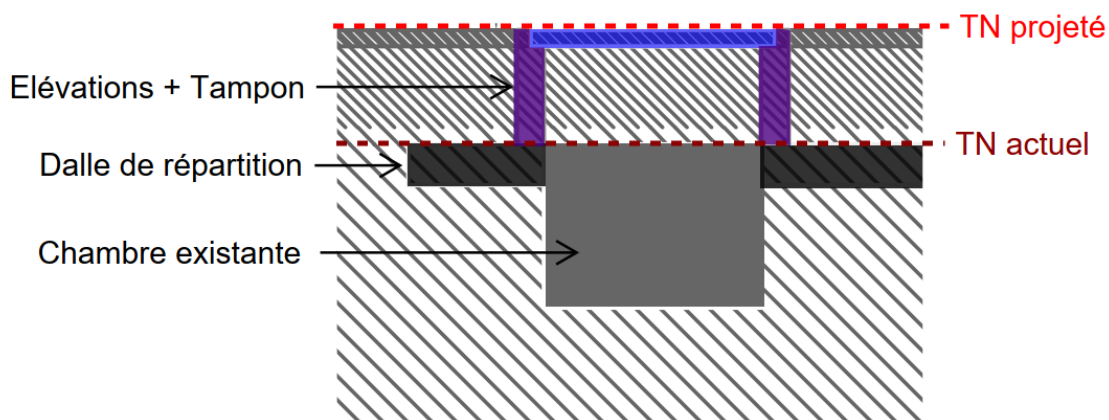
*Localisation :*

*Fondations du mât de la caméra, suivant plans de principe VRD et plans d'exécution*

**II.4.4.2 - REHAUSSES DES CHAMBRES DE TIRAGES EXISTANTES**

La présente Entreprise devra prévoir la rehausse des chambres de tirages existantes pour correspondre aux nouvelles altimétries du projet. La prestation comprend :

- La réalisation de dalles de répartition en béton posées sur lit de sable d'au moins 3 cm et couche compactée (matériau imputrescible) d'au moins 30 cm,
- La réalisation de rehausses en béton coulé en place ou préfabriquée (entre 40 et 100 cm),
- La fourniture et la pose des tampons (à remplissage sur zones revêtues / tampons fonte sur espaces verts).



*Localisation :*

*Rehausse des trois chambres de tirage existantes, sur l'emprise du cheminement repris*

## **II.5 - OUVRAGES DE GROS OEUVRE SUR LA BUTTE ET D'AMENAGEMENTS DE SURFACE**

### **II.5.1 - OUVRAGES DE GROS ŒUVRE SUR LA BUTTE**

#### **II.5.1.1 - Mission G3**

En complément des études géotechniques de projet G2 AVP et PRO et selon la norme NF P94-500, l'entreprise fera réaliser à ses frais, une étude géotechnique d'exécution complémentaire de type G3 dès la période de préparation, afin de préciser tous les éléments indispensables devant lui permettre de finaliser l'ensemble des plans d'exécutions.

#### **II.5.1.2 - FONDATIONS PAR MICROPIEUX**

**Un repérage manuel devra être réalisée au niveau de la nappe de réseaux identifiée afin de relever leurs positions exactes et ainsi adapter l'implantation des micropieux à proximité.**

Réalisation de micro pieux, foré armés de diamètre 200 mm. Le forage est équipé d'une armature et rempli d'un coulis ou de mortier de scellement par gravité ou sous une très faible pression au moyen d'un tube plongeur. Les dimensions et caractéristiques suivant études géotechnique. Dans les sols mous, ce type de pieux doit être calculé au flambement.

Les travaux comprennent :

- Le recépage en tête éliminant la totalité du béton pollué, le récolement et les essais.
- L'entreprise réalisera à la fin de ces travaux un plan de récolement des ouvrages exécutés. Le relevé sera réalisé par un géomètre. Le délai de réalisation de la prestation est d'une semaine après la fin de la réalisation des pieux forés. Le plan sera diffusé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'œuvre et à l'entreprise titulaire du lot Gros Œuvre.
- Armature sur toute la longueur.
- Compris toutes sujétions pour mise en conformité en cas de mauvaise implantation (démolition, réfection des fondations mal implantés ou longrines de redressement en cas de mauvaise implantation)

Une étude G3 sera réalisée en phase chantier, en complément de la G2 AVP+PRO pour dimensionnement des micropieux en fonction du tube choisis.

#### **Référence normative et réglementaire :**

- DTU 13.2 (référence EC7)
- DTU 13.2 (ARTICLE 2.2.4.1 pour prise en compte des risques de corrosion)

#### **Référence de qualité :**

- Afin de ne pas limiter les charges des micros pieux par un coefficient minorateur, il sera réalisé un essai de contrôle de portance. Dans le cas où la portance ne serait pas justifiée, le coefficient minorateur réglementaire sera appliqué pour l'ensemble du projet.
- Pour ce type de pieux il est souhaitable des mettre en œuvre des aciers pré-protégés (*Brai-époxy par exemple*) ou considérer une section d'acier surabondante.

#### ***Localisation :***

*Micropieux, suivant plan de structures et plans d'exécution*

#### II.5.1.3 - TETES DE MICROPIEUX

Dans le cadre de cet article, l'Entrepreneur devra :

- La fourniture et mise en place des platines en tête des micropieux,
- La réalisation d'un massif, en béton armé, formant massif tête de micropieux comprenant des armatures conformes à l'étude d'exécution de l'Entreprise et permettant de ramener les charges sur les micropieux.

##### Caractéristiques :

Béton : Normalisé XF1 – Classe C25/30

Aciers : Haute d'adhérence B500 fyk=500 MPa

Enrobage des armatures : 3 cm minimum

##### Composants intégrés :

Renfort d'armatures autour des platines, pour équilibrer tous les efforts en particuliers les efforts de traction dus aux excentricités des micropieux.

##### Localisation :

*Têtes de micropieux, suivant plan de structures et plan d'exécution*

#### II.5.1.4 - LONGRINES

Réalisation de longrines de liaison entre les ouvrages de fondations, comprenant des armatures conformes aux résultats de l'étude d'exécution.

##### Caractéristiques :

Béton normalisé C40/50, de classe XF1.

Aciers haute d'adhérence Fe500Mpa. Enrobage minimum des armatures de 3 cm.

##### Composants intégrés :

Réservations éventuelles pour le passage sous fourreaux des réseaux d'alimentation et d'évacuation.

Armatures en attente pour éléments de structure

Les longrines serviront également d'ouvrages d'infrastructures de reprise de l'ensemble des éléments de serrurerie

##### Localisation :

*Longrines, suivant plan de structure et plan d'exécution*

#### II.5.1.5 - DALLE PORTEE SUR LONGRINES

Réalisation d'une dalle portée, y compris toutes sujétions de renforts, chevêtres, comprenant des armatures définies dans les documents d'exécution. Dalle portée en béton vibré à l'aiguille, armé par treillis soudés. Armature minimale suivant étude d'exécution.

La prestation sera réalisée de la manière suivante :

- Nettoyage des fouilles de tous détritiques et déchets, dressage, nivellement et compactage du fond de fouille,
- La mise en place d'une couche de réglage en sable d'épaisseur 5 cm minimum,
- Réalisation de la dalle portée en béton armé d'épaisseur selon plans,
- Serrage par règles vibrantes, réglage du nivellement à la lunette ou au laser.

##### Caractéristiques :

Béton normalisé C25/30, dosé au minimum à 300 kg/m<sup>3</sup> de ciment minimum, de classe XC2 avec e/c <0,55 ou XA1, avec incorporation d'hydrofuge de masse,

Aciers haute adhérence Fe 500 MPa,  
Epaisseur selon plan et études d'exécution  
Etat de finition : Béton gris  
Qualité de coffrage : Courant

Composants intégrés :

Fourniture et pose des réseaux enterrés sous dalle à la charge du présent lot.  
Réalisation des décaissés nécessaires pour pentes, chapes, incorporation d'éléments divers...  
Toutes réservations et armatures de renfort éventuelles de type acier HA,  
Les dalles ne devront pas présenter de fissures de retraits visibles. Les fissures accidentelles devront être traitées et localisées sur un plan de relevés contradictoires. Tous types de désordres récurrents, systématiquement et uniquement identifiés sur ces zones, nécessitant des reprises, seront de la responsabilité de la présente Entreprise et à la charge financière de celle-ci.

Localisation :

*Dalle portée faisant palier, suivant plans de structure et plan d'exécution*

II.5.1.6 - POTEAUX EN BETON ARME

Réalisation de poteaux en béton armé, de sections variables définies sur les plans de structure, comprenant des armatures conformes aux résultats de l'étude d'exécution.  
L'Entreprise doit prévoir tous les dispositifs qu'elle jugera utiles et nécessaires pour garantir un parfait calage des aciers, non apparents au décoffrage.

Caractéristiques :

Béton : Normalisé classe C25/30 (minimum) / Classe XF1  
Armatures : Haute adhérence B500  $f_{yk}=500$  MPa  
Enrobage des armatures : 3 cm minimum

Etat de finition :

Qualité courante

Localisation :

*Poteaux en béton armé, suivant plans de structure et plan d'exécution*

II.5.1.7 - POUTRES EN BETON ARME OU PRECONTRAINTE

Réalisation de poutres, en béton armé et en béton précontraint, comprenant des armatures conformes aux résultats de l'étude d'exécution y compris sujétions de réservations pour permettre le passage des réseaux et canalisation.

Caractéristiques :

Béton : Normalisé classe C25/30 (minimum) / XF1  
Armatures : Haute adhérence B500  $f_{yk}=500$  MPa  
Enrobage des armatures : 3 cm minimum

Etat de finition :

Qualité courante

Localisation :

*Poutres en béton armé, suivant plans de structure et plan d'exécution*



#### II.5.1.8 - DALLE EN BETON ARME

Réalisation de planchers en béton précontraint ou béton armé, y compris toutes sujétions de poutres, renforts, retombées, chevêtres ou bandes noyées, comprenant des armatures conformes aux résultats de l'étude d'exécution.

Coffrage métallique ou revêtu de CTBX pour les zones coulées en place.

Avant coulage du béton, il sera procédé à un nettoyage approfondi du fond de coffrage, garantissant l'absence de reliquat (tâches de rouille, chutes d'aciers, de tubes, de polystyrène, etc...) apparent au décoffrage.

##### Caractéristiques du béton :

Epaisseur des planchers : *Suivant plans et suivant étude d'EXE*

Béton : Normalisé classe C25/30 (minimum) / XF1

Armatures : Haute adhérence B500  $f_{yk}=500$  MPa

Enrobage des armatures : 3 cm minimum

##### Etat de finition :

Béton gris, brut de décoffrage

##### Composants intégrés :

Y compris toutes sujétions pour réalisation de dalles inclinées (rampes d'accès)

Incorporations de réservations et fourreaux pour le passage des réseaux et canalisations diverses – en concertation et coordination avec les corps d'état concernés.

Compris réalisation de l'ensemble des décaissés suivant revêtements de sol et traitements de surface

##### Localisation :

*Dalle béton, suivant plans de structure et plan d'exécution*

#### II.5.2 - TRAITEMENTS DE SURFACE

##### II.5.2.1 - REMBLAIS DE REGLAGE DES PLATEFORMES

En dehors de la butte, l'Entrepreneur devra la réalisation des remblais en matériaux d'apport granulaires insensibles à l'eau, nécessaires aux couches fondations après les terrassements en pleine masse et préparation de plateforme précédemment décrits. Ces remblais permettront la mise à la cote définitive des aménagements extérieurs, nécessaires à la réalisation des traitements de surface. Ainsi on prévoira la mise en œuvre des complexes de traitement de surface extérieurs suivant le chapitre hypothèses générales :

- Enrobé végétal : 15 cm de GNT 0/20
- Dallage en béton balayé : 15 cm de GNT 0/20

Cette prestation comprend également le nivellement des surfaces et la remise en état de la plateforme suite aux passages des engins mécaniques.

##### Sujétions d'intervention :

Avant remblaiement, les fouilles seront nettoyées de tous détritiques et déchets et soumises à l'acceptation du Bureau de Contrôle et du Maître d'Œuvre.

Le remblaiement se fera par couches horizontales compactées avec un matériel de puissance appropriée à la nature du terrain sans provoquer aucun dommage ni dégradations aux ouvrages existants ou créés.

##### Caractéristiques :

Remblaiement en tout venant par couches de 0,20 m d'épaisseur maximum. Chaque couche compactée aura un serrage qui ne sera pas inférieure à 95% du Proctor normal. Si nécessaire, l'Entrepreneur devra prévoir l'arrosage de matériaux.

*Localisation :*

*Remblaiements nécessaires pour mise à la côte et réglage des plateformes sous revêtements définitifs*

**II.5.2.2 - ENROBE VEGETAL**

Dans le cadre de cet article, l'Entrepreneur devra la réalisation d'un enrobé végétal, sur l'emprise suivant plans. L'enrobé végétal sera mis en place soit sur dalle béton soit sur les remblais de réglage décrits ci-avant.

Caractéristiques :

Epaisseur : 5 cm

Liant majoritairement d'origine végétale

Fabrication à température abaissée

Référence qualité :

Végécol de Colas ou techniquement équivalent

*Localisation :*

*Enrobé végétal, suivant plan de principe VRD et plan d'exécution*

**II.5.2.3 - BORDURES EN ACIER CORTEN**

Fourniture et pose de bordure en acier corten en bas de la butte.

Les bordures seront affleurantes avec le talus et ne présenteront pas de débord.

*Localisation :*

*Bordures en acier corten, suivant plan de principe VRD et plan d'exécution*

**II.5.2.4 - BORDURES ACIER AFFLEURANTES**

Fourniture et pose de bordure en acier en périphérie des ouvrages réalisés sur la butte afin de permettre d'arrêter l'enrobé végétal.

Les bordures seront affleurantes et ne présenteront pas de débord.

*Localisation :*

*Bordures en acier affleurantes, suivant plan de principe VRD et plan d'exécution*

**II.5.2.5 - DALLAGE EN BETON BALAYE**

Dans le cadre de cet article, l'Entrepreneur devra la réalisation de dallage en béton normalisé C25/30, finition balayé, sur l'emprise suivant plans.

Pour garantir la pérennité des dallages et éviter les fissurations, l'Entrepreneur prévoira de réaliser des dallages avec une épaisseur minimale de 13 cm, armé obligatoirement d'une nappe de treillis soudé ST15C, à mi-épaisseur. Une attention sera portée sur le recouvrement réglementaire des treillis soudé et assurer ainsi une parfaite continuité des aciers. Enrobage minimum des armatures de 3 cm.

Caractéristiques :

Béton normalisé : C25/30

Enrobage minimum des armatures de 3 cm  
Epaisseur des dallages : 13 cm à confirmer par étude d'exécution  
Etat de finition : Béton balayé

Composants intégrés :

Formes de pente longitudinales en fonction du profil des voiries associées  
Formes de pente transversales des cheminements de 0.5% avec un maximum de 2%  
Y compris bèches en rive de dallage  
Y compris rives de dallages sur approfondies en cas de déchaussement des dallages entre dallages et voiries suivant nivellement  
Réalisation des joints de retrait disposés de manière à délimiter des panneaux dont la diagonale ne dépasse pas 5 ml, le rapport des côtés devant être compris entre 1 et 1,5. Le positionnement de ces joints sera soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre

Localisation :

*Dallage en béton balayé, suivant plan de principe VRD et plan d'exécution*

**II.5.2.6 - APPORT DE TERRE VEGETALE POUR ESPACES VERTS**

La prestation comprend l'apport de terre végétale sur une épaisseur d'au moins 30 cm sur l'ensemble des zones qui seront plantées et/ou engazonnées par le lot ESPACES VERTS.

La terre végétale est la couche supérieure du sol cultivable contenant une teneur élevée en matière organique (dont une part importante de matière organique humifiée ou humus) apte par ses propriétés physiques, chimiques et biologiques à fournir un support de qualité pour l'implantation d'une culture.

Cette terre peut résulter d'un mélange de plusieurs matériaux, à condition qu'ils proviennent de tous d'horizons organo--minéraux (horizon A) avec ajout ou non de matière organique.

Caractéristiques :

Pour qu'un matériau terreux puisse être accepté comme terre végétale, il doit respecter les exigences de qualité du tableau ci-après :

PROPRIETES PHYSIQUES
DENSITE APPARENTE : faible < 1.4 g/cm3
POROSITE : >45% vol.
TEXTURE : Teneur en argile comprise entre 10 et 25 % de la masse sèche. Le pourcentage pondéral de terre fine (<2mm) doit être de 10 cm.
STRUCTURE APPARENTE : Nette, friable, grumeleuse ou polyédrique émoussée.
PROPRIETES CHIMIQUES
5.5 < pH < 8.4
CONDUCTIVITE ELECTRIQUE : < 0.5 mS/cm (Extrait aqueux v/v à 1/1.5)
TENEUR EN HUMUS : au minimum de 1.5 % (humus du sol avant amendement) et pas inférieure à 10 % teneur en argile
POLLUTION : Teneur en métaux et polluants organiques inférieure aux valeurs indicatives de OSOL
ENGORGEMENT : Pas de traces d'hydromorphie visibles, ni odeurs de soufre et ni de méthane, décelables qui indiquent des situations anaérobies asphyxiantes.
PROPRIETES BIOLOGIQUES
Présence d'activités biologiques (racines, lombrics...). La terre doit être libre de terre de sous-sol, de racines d'arbres, de plantes adventices indésirables ou envahissantes et de leurs racines (Liste Noire ADEME – chiendent, liseron) et de toute matière indésirable (déchets).

INDICATEURS GRANULOMETRIQUES
ARGILE 10 à 20 % - LIMONS maximum 30 % - SABLES fins maximum 30 % SABLES grossiers maximum 30 % - FRACTION 2/10 maximum 10 % - > 10 Rien

Les apports de terre végétale proviendront de lieux de production ou d'extraction de terre végétale qui doivent être obligatoirement soumis à l'agrément de la maîtrise d'œuvre.

L'entrepreneur devra préciser son origine exacte. La terre devra avoir une structure homogène, une composition équilibrée en argile, sable, humus et calcium. Elle doit avoir une teneur satisfaisante en éléments nutritifs assimilables et être exempte de substances phytotoxiques.

Composants intégrés :

**Y compris apport de terre végétale au niveau de la rampe et de l'escalier démolis côté canal**

Coordination :

La terre végétale devra être validée par la MOE et l'entreprise titulaire du lot ESPACES VERTS

Localisation :

*Sur l'ensemble des zones plantées/engazonnées, suivant plan masse, plans de principe VRD et plans d'exécution*

#### II.5.2.7 - GRAVIER EN PIED D'ESCALIER

Fourniture et pose de gravier en pied d'escalier. Les graviers devront être identiques à l'existant (voir photo ci-après) :



Echantillon à valider par architectes.

Localisation :

*En pied d'escalier, plans de principe VRD et plans d'exécution*

#### II.5.3 - OUVRAGES DIVERS

##### II.5.3.1 - CLOUS PODOTACTILES

Fourniture et pose de plaque de guidage podotactile en acier INOX à visser pour un usage extérieur. Mise en œuvre conforme aux recommandations du fournisseur en fonction des supports.

Localisation :

*Selon plan de masse architecte*

### II.5.3.2 - CLOTURE RIGIDE DITO EXISTANT

Fourniture et pose de panneaux de clôture pour fermer les vides entre ouvrages :

- Entre la serrurerie en haut de la butte et les clôtures existantes,
- Au niveau de l'entrée condamnée.

#### Clôture :

Dito existant

Panneaux à double fils horizontaux (diamètre 6 mm) et à fil vertical (diamètre 5 mm), maille 200x50 mm<sup>2</sup>, hauteur : 1.80 m. Poteaux en tôle d'acier 70x50 mm<sup>2</sup> de section scellé aux plots béton. L'ensemble sera galvanisé et plastifié (polyester > 60 microns).

Référence de qualité : clôture « 3D » de chez Bekaert ou équivalent

#### Composants intégrés :

Y compris ouvrages d'infrastructures nécessaire à la tenue de la clôture

Réalisation d'une dalle de soubassement pieds de clôture béton sur l'ensemble du linéaire afin de présenter une parfaite finition et protéger la base de la clôture.

#### Localisation :

*En haut de la butte et au niveau de l'entrée condamnée, suivant plan masse architecte*

## II.6 - PRESTATIONS ANNEXES

### II.6.1 - ETUDES - PLANS D'EXECUTION

Etablissement des documents d'études, calculs et graphiques nécessaires à la parfaite définition et réalisation des ouvrages.

L'Entreprise doit la fourniture et la mise à jour, en fonction des délais arrêtés par le calendrier détaillé d'exécution, des études techniques et plans propres des ouvrages, les plans d'exécution spécialisés complémentaires à ceux établis par la Maîtrise d'Œuvre pour la consultation.

Les détails d'exécution des lots du second œuvre seront élaborés en concertation avec le Maître d'Œuvre.

Ces documents seront soumis à l'approbation du Maître d'œuvre et du Contrôleur Technique, avant exécution.

*Nota : Le dossier de consultation propose les schémas et les plans d'Avant-Projet des ouvrages qui serviront de base aux plans d'exécution détaillés et croquis d'atelier de l'entreprise.*

#### Caractéristiques :

Selon fonds et format du dossier de consultation ou autres si nécessaires (plans d'atelier).

Plans à l'échelle 2cm/m, coupes à l'échelle 5cm/m.

#### Composants intégrés :

Nomenclature à établir et à tenir à jour en fonction des mises au point et des indexations des documents.

#### Sujétions d'intervention :

Le nombre d'exemplaires à fournir par document sera déterminé en fonction des besoins de coordination TCE (MO, MOE, BC + Entreprises TCE concerné).

### II.6.2 - EPREUVES ET ESSAIS

Ces prestations doivent être chiffrées en fonction des prescriptions des règlements et pièces contractuelles du dossier de consultation.

Composants intégrés :

Mise en forme et production d'un dossier comprenant :

- Le compte rendu détaillé des prestations fournies, précisant la qualité des personnes présentes et visé par le responsable de l'Entreprise,
- L'ensemble des documents établis (relevés, mesures, fiches COPREC...).

Composants de liaison :

Prestation à effectuer en concertation avec le Contrôleur Technique.

**II.6.3 - DOCUMENTS DE RECOLEMENT**

La prestation comprend :

- L'établissement du dossier des ouvrages exécutés,
- L'établissement des documents de récolement après exécution des ouvrages, **y compris mise à jour du plan des réseaux de l'ISAE**, en coordination avec le gestionnaire de données patrimoniales (service immobilier et soutien)
- La réalisation d'un relevé par un géomètre,
- La diffusion aux différents intervenants : Maître d'Ouvrage et Maître d'œuvre.

Composants intégrés :

Constitution des dossiers avec :

- Nomenclature des documents ;
- Notices commerciales ;
- Documents d'entretien et de maintenance ;
- Schémas et plans des ouvrages exécutés.

L'ensemble des éléments sera rendu en format numérique (pas de format papier).

**II.6.4 - REMISE EN ETAT DES ABORDS**

Remise en état de l'ensemble des surfaces concernées par les travaux. Il s'agira entre autre de :

- De purger et d'évacuer les protections en grave dans les zones d'espaces verts,
- La réfection des cheminements et traitements de surface endommagés lors des travaux,
- De nettoyer et de remettre en état les surfaces aménagées :
  - Les voiries existantes et leurs interfaces avec les surfaces du projet,
  - Les diverses dégradations sur le mobilier urbain avoisinant, sur les bordures, les trottoirs existants,
  - Les espaces verts, les chaussées et trottoirs du projet,
  - Les pourtours des bâtiments.

Cette prestation inclura l'enlèvement de tous les déchets extérieurs vers les bennes de tri sélectif de la base vie.

On prévoira le balayage à la mono brosse de l'ensemble des enrobés la veille des OPR du chantier.

**Suivant constat d'état des lieux établi au démarrage des travaux** (décrit ci-avant).

#### **II.6.5 - NETTOYAGE DES EXTERIEURS**

Le présent corps d'état prévoira le nettoyage de fin de chantier de l'ensemble des extérieurs.

##### Compostant intégrés :

Ce poste comprendra l'évacuation de l'ensemble de déchets pouvant se trouver en fin de chantier en dehors des zones prévues à leur élimination mais également le nettoyage définitif des voiries d'accès aux bâtiments ou encore des cheminements piétonniers.