

**Projet de réhabilitation du SAEP de Chardonnières (Département du Sud)
HELVETAS / REG/AO – 01/22**

Cahier de prescriptions techniques pour la mise en œuvre des travaux

Avril 2022

Table des matières

| | | |
|-----------|---|----------|
| 1 | PREAMBULE | 4 |
| 2 | CONTEXTE DES TRAVAUX | 4 |
| 3 | DESCRIPTION DES TRAVAUX | 4 |
| 3.1 | Travaux particuliers | 4 |
| 3.2 | Réhabilitation des installations du SAEP | 5 |
| 3.2.1 | Ouvrages de captage | 5 |
| 3.2.2 | Bassin de sédimentation et système de filtration | 5 |
| 3.2.3 | Ligne d'adduction | 5 |
| 3.2.4 | Réservoirs de stockage | 5 |
| 3.2.5 | Réseau de distribution | 5 |
| 3.3 | Extension du réseau à Bousquette | 5 |
| 4 | SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES TRAVAUX | 5 |
| 4.1 | Préparation des travaux et obligations de l'Entrepreneur | 5 |
| 4.1.1 | Plans d'exécution des travaux | 5 |
| 4.1.2 | Normes et réglementations techniques | 6 |
| 4.1.3 | Unités de mesure | 7 |
| 4.1.4 | Programmation des travaux | 7 |
| 4.1.5 | Mobilisation des ressources humaines et matérielles | 7 |
| 4.1.6 | Installation de chantier | 7 |
| 4.1.6.1 | Organisation générale du chantier | 7 |
| 4.1.6.2 | Les panneaux de chantier | 7 |
| 4.1.7 | Piquetage et implantation des installations | 7 |
| 4.2 | Responsabilités de l'Entrepreneur dans la réalisation des travaux | 8 |
| 4.2.1 | Circulation du personnel et du matériel de l'Entrepreneur | 9 |
| 4.2.2 | Responsabilité civile de l'Entrepreneur | 9 |
| 4.2.3 | Responsabilités de l'Entrepreneur dans la conduite des travaux | 9 |
| 4.2.4 | Signalisation des travaux | 10 |
| 4.2.5 | Soumission au contrôle technique du Maître d'Œuvre | 10 |
| 4.3 | Fournitures et conditions de leur mise en œuvre | 10 |
| 4.3.1 | Qualité et provenance des fournitures | 11 |
| 4.3.1.1 | Fournitures importées | 11 |
| 4.3.1.2 | Colisage, emballage et protection des fournitures | 11 |
| 4.3.1.3 | Fournitures manufacturées | 12 |
| 4.3.1.4 | Fournitures de conduites d'eau potable | 12 |
| 4.3.1.5 | Matériaux pour maçonnerie et béton | 12 |
| 4.3.2 | Echantillonnage | 13 |
| 4.3.3 | Essais et contrôles des fournitures | 14 |
| 4.3.4 | Transport, manutention, stockage et gardiennage des fournitures | 14 |
| 4.3.5 | Mise en œuvre des fournitures | 14 |
| 4.3.5.1 | Conditions d'emploi et d'assemblage des fournitures | 14 |
| 4.3.5.2 | Composition du mortier | 15 |
| 4.3.5.3 | Composition du béton | 16 |
| 4.3.5.4 | Agglomérés pour maçonnerie | 17 |
| 4.4 | Mode d'exécution des travaux | 17 |
| 4.4.1 | Terrassement pour ouvrages de Génie Civil | 17 |
| 4.4.1.1 | Travaux d'excavation | 17 |
| 4.4.1.2 | Travaux de remblayage et de compactage | 17 |
| 4.4.2 | Travaux de maçonnerie et de bétonnage | 18 |
| 4.4.2.1 | Béton de propreté | 18 |
| 4.4.2.2 | Travaux de ferrailage | 18 |
| 4.4.2.3 | Travaux de coffrage et décoffrage | 19 |
| 4.4.2.4 | Mise en œuvre du béton | 19 |
| 4.4.2.5 | Semelles et colonnes en béton armé | 22 |
| 4.4.2.6 | Dalles en béton armé | 22 |
| 4.4.2.7 | Voiles ou parois en béton armé | 23 |
| 4.4.2.8 | Crépi des voiles, du radier et du plafond des réservoirs | 23 |
| 4.4.2.9 | Revêtement d'étanchéité des voiles, du radier et du plafond | 23 |
| 4.4.3 | Travaux de canalisations et de pose de conduites | 23 |
| 4.4.3.1 | Moyens à utiliser pour les travaux d'excavation | 23 |
| 4.4.3.2 | Déboisement | 23 |
| 4.4.3.3 | Décapage | 24 |
| 4.4.3.4 | Dimensionnement des tranchées | 24 |
| 4.4.3.4.1 | Structure générale des tranchées | 24 |
| 4.4.3.4.2 | Prescriptions générales obligatoires | 24 |
| 4.4.3.4.3 | Prescriptions minimales à appliquer pour appuis des conduites en fond de tranchée | 24 |
| 4.4.3.4.4 | Profondeur des tranchées simples | 25 |
| 4.4.3.4.5 | Largeur des tranchées | 25 |
| 4.4.3.5 | Réalisation des tranchées | 27 |
| 4.4.3.5.1 | Ouverture des tranchées | 27 |
| 4.4.3.5.2 | Destination des matériaux d'excavation | 27 |
| 4.4.3.5.3 | Assèchement des tranchées | 28 |
| 4.4.3.5.4 | Préparation du fond des tranchées | 28 |

| | | |
|------------|--|----|
| 4.4.3.6 | Manutention sur le site et pose des conduites | 29 |
| 4.4.3.6.1 | Types de conduites retenues pour Chardonnieres..... | 29 |
| 4.4.3.6.2 | Manutention des conduites et accessoires sur le site des travaux | 29 |
| 4.4.3.6.3 | Coupe des conduites..... | 29 |
| 4.4.3.6.4 | Pose des conduites..... | 30 |
| 4.4.3.6.5 | Pente des canalisations..... | 30 |
| 4.4.3.6.6 | Assise des canalisations | 31 |
| 4.4.3.6.7 | Cote du fil d'eau | 31 |
| 4.4.3.6.8 | Raccordement des conduites galvanisées..... | 31 |
| 4.4.3.6.9 | Raccordement des conduites en PVC | 31 |
| 4.4.3.6.10 | Traversée d'obstacles | 31 |
| 4.4.3.6.11 | Cas particuliers | 32 |
| 4.4.3.7 | Remblayage partielle des canalisations..... | 32 |
| 4.4.3.7.1 | Couverture des conduites enterrées | 33 |
| 4.4.3.7.2 | Enrobage des conduites enterrées..... | 33 |
| 4.4.3.7.3 | Remblayage au-dessus de l'enrobage..... | 33 |
| 4.4.3.8 | Tests de pression sur les conduites..... | 34 |
| 4.4.3.8.1 | Dispositions à prendre..... | 34 |
| 4.4.3.8.2 | Protocole de test pour les conduites..... | 34 |
| 4.4.3.9 | Interventions sur des installations existantes | 35 |
| 4.4.3.10 | Dépose de conduites existantes | 35 |
| 4.4.3.11 | Nettoyage et désinfection des conduites | 35 |
| 4.4.3.11.1 | Nettoyage des conduites | 35 |
| 4.4.3.11.2 | Désinfection des conduites..... | 37 |
| 4.4.3.12 | Remise en état provisoire des lieux | 40 |
| 4.4.4 | Prescriptions particulières | 40 |
| 4.4.4.1 | Les travaux particuliers | 40 |
| 4.4.4.1.1 | Constructions provisoires | 40 |
| 4.4.4.1.2 | Bureau de gestion du CAEPA | 40 |
| 4.4.4.1.3 | Alimentation en eau du bloc sanitaire au marché public | 40 |
| 4.4.4.2 | Ouvrages de captage | 41 |
| 4.4.4.3 | Bassin de sédimentation et système de filtration | 41 |
| 4.4.4.4 | Dispositifs de régulation en adduction | 42 |
| 4.4.4.4.1 | Les ouvrages de brise-charge | 42 |
| 4.4.4.4.2 | Les vannes de régulation | 42 |
| 4.4.4.4.3 | Le dispositif de ventouse..... | 42 |
| 4.4.4.5 | Réservoirs de stockage..... | 42 |
| 4.4.4.5.1 | Réhabilitation du réservoir existant..... | 42 |
| 4.4.4.5.2 | Construction du nouveau réservoir | 43 |
| 4.4.4.5.3 | Dispositions à respecter | 43 |
| 4.4.4.5.4 | Dispositifs de chloration pour les réservoirs..... | 43 |
| 4.4.4.5.5 | Echelles d'accès pour les réservoirs..... | 44 |
| 4.4.4.5.6 | Clôture de sécurisation des réservoirs..... | 44 |
| 4.4.4.5.7 | Test d'étanchéité sur réservoir | 44 |
| 4.4.4.6 | Remise en état du réseau de distribution..... | 46 |
| 4.4.4.6.1 | Réhabilitation partielle des conduites | 46 |
| 4.4.4.6.2 | Dispositifs de régulation en distribution | 46 |
| 4.4.4.6.3 | Ouvrages de distribution publics..... | 47 |
| 4.4.4.6.4 | Branchements particuliers | 47 |
| 4.4.4.7 | Dispositifs divers et pièces spéciales..... | 48 |
| 4.4.4.7.1 | Le dispositif de ventouse spécifique en distribution | 48 |
| 4.4.4.7.2 | Les compteurs de production et de distribution..... | 48 |
| 4.4.4.7.3 | Les compteurs de consommation..... | 49 |
| 4.4.4.7.4 | Les robinets de services aux bornes fontaines et lavoirs-et-bains..... | 49 |
| 4.4.4.7.5 | Les regards et bouches-à-clé | 49 |
| 4.4.4.7.6 | Trappe métallique de visite ou d'accès..... | 49 |
| 4.4.4.8 | Extension du réseau de distribution à Bousquette | 50 |
| 4.4.5 | Réparation d'infrastructures endommagées et remise en état définitif des lieux | 50 |
| 4.4.5.1 | Chaussées non revêtues ou en matériaux granulaires | 51 |
| 4.4.5.2 | Chaussées revêtues..... | 51 |
| 4.4.5.3 | Trottoirs et bordures | 52 |
| 4.4.6 | Revêtement en peinture des ouvrages | 52 |
| 4.5 | Mise en service du réseau..... | 52 |
| 4.6 | Documentation des travaux exécutés..... | 53 |
| 4.6.1 | Attachement des travaux exécutés..... | 53 |
| 4.6.2 | Dossier de récolement des travaux exécutés | 53 |

1 Préambule

Cette section du DAO traite des prescriptions techniques générales et particulières, relatives à la description des travaux à mettre en œuvre, aux spécifications des fournitures, aux conditions de leur livraison et mise en œuvre, aux techniques et modalités d'exécution requises, aux normes et instructions à respecter par l'Entrepreneur adjudicataire du Marché de ces travaux.

Cependant, les prescriptions techniques définies dans le présent cahier ne sont pas exhaustives, ni les seules à prendre en compte par l'Entrepreneur au cours de l'exécution de ses travaux. En effet, en sus de ces prescriptions techniques, l'Entrepreneur aura pour obligation de se référer également aux autres pièces du Marché des travaux, telles que Devis Quantitatif Estimatif (DQE), BPU, et les plans des installations, qui seront mises à sa disposition par le Maître d'Œuvre, et le cas échéant, par la Direction l'OREPA-Sud.

De plus, l'Entrepreneur devra se référer en particulier aux documents officiels suivants :

- a) Au «**Référentiel Technique National (RTN)**» de la DINEPA pour toutes dispositions techniques particulières, relatives à la mise en place et la protection des installations hydrauliques.
- b) Au «**Code National du Bâtiment d'Haïti (CNBH)**», publié par le MTPTC, pour des spécifications techniques relatives à la construction, la rénovation ou la réhabilitation de petits bâtiments en maçonnerie en Haïti.

En cas de contradiction entre une prescription de l'un des documents officiels ci-spécifiés et une prescription du présent cahier, la prescription du document officiel aura la prépondérance.

L'obligation est faite à tout Soumissionnaire de fournir dans ses offres une note méthodologique détaillée, devant présenter ses moyens et expliquer comment il entend procéder pour atteindre les objectifs de ses prestations techniques, tout en mettant l'accent sur sa connaissance de la zone des travaux. Cette note inclura entonement :

- a) **Une liste avec des détails sur l'état de ses moyens matériels**
- b) **Une liste avec des détails sur les aptitudes de son personnel à mettre en œuvre les travaux**
- c) **Une programmation générale des travaux**

2 Contexte des travaux

Ce cahier de prescriptions techniques est élaboré pour les travaux de réhabilitation du SAEP de Chardonnières, envisagés par la HELVETAS, le Maître d'Œuvre, dans le cadre de la mise en œuvre de son programme REGLEAU (Renforcement de la Gouvernance Locale de l'Eau et de l'Assainissement en Haïti) dans le Département du Sud, en vue «*d'appuyer le changement vers une nouvelle vision d'organisation du secteur EPA avec une maîtrise d'ouvrage décentralisée au profit des municipalités*». Cette action est entreprise au profit de la Municipalité de Chardonnières, en partenariat avec l'OREPA-Sud, le Maître d'Ouvrage délégué.

3 Description des travaux

3.1 Travaux particuliers

- a) Constructions provisoires nécessaires à l'installation du chantier
- b) Construction d'un bureau de gestion avec dépôt pour le CAEPA
- c) Alimentation en eau du bloc sanitaire installé au marché public de Chardonnières

3.2 Réhabilitation des installations du SAEP

3.2.1 Ouvrages de captage

- a) Réhabilitation partielle du captage Simoly
- b) Réhabilitation partielle du captage Pye-Kase

3.2.2 Bassin de sédimentation et système de filtration

- a) Réhabilitation partielle et réinsertion au réseau d'un bassin de sédimentation désaffecté
- b) Aménagement d'un système de filtration à incorporer au bassin de sédimentation à réhabiliter

3.2.3 Ligne d'adduction

- a) Réhabilitation et redimensionnement partiels de la ligne d'adduction
- b) Réhabilitation partielle et renforcement des dispositifs de régulation en ligne
- c) Réhabilitation partielle des ouvrages de distribution publics branchés sur l'adduction

3.2.4 Réservoirs de stockage

- a) Réhabilitation partielle du réservoir existant (158 m³)
- b) Construction d'un nouveau réservoir (60 m³)¹
- c) Installation de dispositifs de chloration avec abri de protection au niveau du réservoir existant
- d) Installation d'équipements nécessaires au fonctionnement et à l'entretien des réservoirs
- e) Mise en place d'une clôture commune de sécurisation du périmètre immédiat des réservoirs

3.2.5 Réseau de distribution

- a) Protection et réhabilitation partielles de lignes et dispositifs de régulation au centre-ville
- b) Remise en état de fonctionnement de lignes et dispositifs de régulation à Lapa / Bousquette
- c) Réhabilitation partielle d'ouvrages de distribution publics sélectionnés par les acteurs locaux
- d) Reprise de l'installation des branchements d'abonnés actuels, avec approbation du CAEPA
- e) Mise à disposition de matériels destinés aux branchements de nouveaux abonnés

3.3 Extension du réseau à Bousquette²

- a) Mise en place d'une nouvelle ligne de 800 ml en PVC de 2", en extension du réseau à Bousquette
- b) Construction de 2 nouveaux kiosques en extension du réseau à Bousquette

4 Spécifications techniques des travaux

4.1 Préparation des travaux et obligations de l'Entrepreneur

4.1.1 Plans d'exécution des travaux

Hormis les plans standards de l'abri pour les dispositifs de chloration à solliciter de l'OREPA-Sud, le Maître d'Œuvre mettra à la disposition de l'Entrepreneur les plans et schémas de principe, destinés à l'exécution des travaux, avec visa et mention «*Bon pour exécution*». Toutefois, l'Entrepreneur aura pour obligation de vérifier si les mesures et détails qui seront mentionnés dans ces plans ou schémas de principe seront en accord avec la réalité du terrain.

Avant l'implantation d'une installation et la mise à exécution de ses travaux, l'Entrepreneur prendra le soin de signaler préalablement au Maître d'Œuvre toutes éventuelles informations erronées ou tout dépassement de quantitatifs inscrits dans le devis estimatif, aux fins de permettre à ce dernier de prendre toutes les dispositions qui s'imposeront en la circonstance. Faute par l'Entrepreneur de se

¹ La construction du réservoir de 60 m³, de la clôture de sécurisation des réservoirs et de l'extension vers Bousquette est sujette à certaines conditions liées au débit d'étiage des sources. Ces travaux seront financés par l'acquéreur et exécutés dans une deuxième phase du projet, seulement si le débit d'étiage des sources atteint les 8.6 l/s prévus pour un bon fonctionnement du SAEP.

conformer à cette disposition, il sera responsable de toute erreur d'exécution de travaux, pour laquelle il assumera les charges des conséquences qui pourraient en résulter.

4.1.2 Normes et réglementations techniques

Sauf instructions contraires du Maître d'Œuvre, les fournitures et équipements de l'Entrepreneur devront être conformes aux éditions les plus récentes des normes ou réglementations techniques de construction suivantes :

- Alloy Casting Institute (ACI)
- American Iron and Steel Institute (AISI)
- American Gears Manufacturers Association (AGMA)
- American National Standards Institute (ANSI)
- American Society for Testing and Materials (ASTM)
- American Society of Mechanical Engineers (ASME)
- American Standard Association (ASA)
- American Water Works Association (AWWA)
- American Welding Association (AWA)
- Anti-Friction Bearing Manufacturers Association (AFBMA)
- Association canadienne de Normalisation (CSA)
- Association Française de Normalisation (AFNOR).
- Association Espagnole de Normalisation (AENOR)
- Bureau de Normalisation du Québec (BNQ)
- Canadian Electrical Manufacturers Association (CEMA)
- Canadian Welding Society (CWS)
- Comité Européen de Normalisation (CEN)
- Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (CENELEC)
- European Telecommunications standard Institute (ETSI)
- Code Canadien de l'Electricité (CCE)
- Code National du Bâtiment du Canada (CNBC)
- Compressed Air and Gas institute (CAGD)
- Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- instrumentation Society of America (ISA)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- National Sanitation Foundation (NSF)
- Occupational Safety and Health Act (OSHA);
- Office des Normes du Gouvernement canadien (ONGC)
- Référentiel Technique de la DINEPA (disponible sur le site internet de la DINEPA)
- Standards of Hydraulic Institute (SHI)
- Steel Structure Painting Council (SSPC)
- Underwriters Laboratories of Canada (ULC)
- United States of America Standards Institute (USASI)
- Internatinal Standardization Organisation (ISO)

Ces normes ou réglementations techniques auront préséance sur les dispositions des spécifications techniques ou plans des travaux, en cas de conflit. Dans le cas d'emploi de matériaux ou de procédés non prévus par ces normes ou réglementations techniques, l'Entrepreneur aura pour obligation de soumettre au Maître d'Œuvre tous documents ou fiches techniques devant justifier son choix. A défaut, les matériaux ou procédés en question feront objet d'essais suivant les instructions du Maître d'Œuvre.

Les normes et réglementations techniques, précisées dans les spécifications techniques des travaux, ne seront pas exhaustives. L'Entrepreneur est sensé connaître l'ensemble des documents réglementaires en matière d'exécution de travaux, publiés par des institutions nationales ou internationales reconnues, auxquels il devra se référer, le cas échéant.

4.1.3 Unités de mesure

Les unités de mesure à utiliser dans les travaux seront celles du Système International d'Unités ou système métrique, tel que précisé dans la norme ISO 1000. Néanmoins, des mesures pour des matériels et accessoires hydrauliques, de pièces de fixation, peuvent être exprimées dans unités de standards américains ASTM ou ANSI.

4.1.4 Programmation des travaux

L'Entrepreneur soumettra au Maître d'Œuvre, dans le délai spécifié dans les clauses de son contrat, une note méthodologique sur l'installation générale et l'approvisionnement du chantier en fournitures et matériaux, l'organisation des travaux, le choix des moyens et les dispositions qu'il entend adopter pour le démarrage et la conduite des travaux, tout en ayant soin de confirmer ou de rectifier les moyens en ressources humaines et matérielles spécifiés dans ses offres.

L'Entrepreneur soumettra également au Maître d'Œuvre une programmation générale d'exécution pour toute la durée de ses travaux, en conformité avec son délai contractuel, et à la fin de chaque semaine, une programmation détaillée des travaux qu'il entend exécuter au cours de la semaine suivante.

Chaque fois que des écarts seront constatés dans l'exécution des travaux programmées sur une période donnée, l'Entrepreneur aura pour obligation de remettre à jour son programme d'exécution qu'il soumettra à nouveau au Maître d'Œuvre, tout en indiquant des dispositions particulières qu'il entend prendre pour le respect de son délai contractuel.

4.1.5 Mobilisation des ressources humaines et matérielles

Dès la signature de son contrat, l'Entrepreneur aura pour obligation procéder à la mobilisation de ses ressources humaines et matérielles, nécessaires au démarrage et à la réalisation des travaux. Faute par lui d'assurer substantiellement la mobilisation de ces ressources dans le délai spécifié dans son contrat, l'Entrepreneur ne sera pas autorisé à démarrer les travaux et sera tenu d'assumer les conséquences des retards qui pourraient en résulter, sauf en cas de forces majeures dûment constatées par les parties contractantes.

4.1.6 Installation de chantier

4.1.6.1 Organisation générale du chantier

L'organisation du chantier, depuis la date de démarrage jusqu'à la réception, appartient à l'Entrepreneur, qui devra notamment :

- a) Installer son bureau de chantier
- b) Aménager une aire adéquate pour l'entreposage et la protection de ses fournitures
- c) Disposer au chantier des équipements sanitaires appropriés
- d) Prendre des dispositions en matière de l'organisation de l'hygiène et de la protection de travailleurs
- e) Prendre des dispositions pour la protection des propriétés avoisinantes et de l'environnement

4.1.6.2 Les panneaux de chantier

Sauf instructions contraires du Maître d'Œuvre, l'obligation est faite à l'Entrepreneur d'installer des panneaux de chantier sur le site des travaux, suivant les spécifications du DQE et du BPU. Ces panneaux devront être soigneusement préparés, suivant un modèle à solliciter du Maître d'Œuvre, avec des informations à fournir par ce dernier, et soumis à son agrément avant d'être installés sous la supervision de son représentant.

4.1.7 Piquetage et implantation des installations

L'Entrepreneur, suivant le délai spécifié dans les clauses de son Contrat, ou le cas échéant, dans l'Ordre de Service pour le démarrage des travaux, procèdera aux opérations d'implantation et de piquetage des installations à mettre en place conformément aux dispositions suivantes :

- a) Les opérations de piquetage, destinées au tracé de l'axe d'une nouvelle canalisation, au positionnement d'un nouvel ouvrage (réservoir, kiosque), seront effectuées par l'Entrepreneur de

concert avec un représentant de chacune des différentes entités (Maître d'Œuvre, Maître d'Ouvrage délégué, Mairie, CAEPA, le cas échéant) directement impliquées dans la mise en œuvre et le suivi des travaux sur le terrain.

- b) Les opérations de piquetage et d'implantation, destinées à la dépose de conduites défectueuses ou de diamètre insuffisant, se feront sous l'initiative de l'Entrepreneur, en conformité avec son calendrier d'exécution, préalablement soumis au Maître d'Œuvre.
- c) Les opérations d'implantation, destinées à des travaux d'excavation pour la mise en place de nouvelles conduites, la construction de nouveaux ouvrages d'art ou de Génie Civil, seront effectuées par l'Entrepreneur de concert avec le représentant du Maître d'Œuvre.
- d) Toute opération de piquetage ou d'implantation d'installations devra être dûment consignée dans un procès-verbal, qui attestera de la conformité de l'opération avec les plans des installations et de son acceptation par les entités présentes. Ce procès-verbal, une fois signé par le représentant de chacune des entités concernées, autorisera l'Entrepreneur à démarrer les travaux en question.

L'Entrepreneur devra procéder, au moment de chacune des opérations spécifiées, à la mise en place de piquets devant servir de repères à la matérialisation sans équivoque de la trajectoire des nouvelles canalisations, à la l'emplacement exact ou la délimitation de l'emprise de nouveaux ouvrages à mettre en place.

4.2 Responsabilités de l'Entrepreneur dans la réalisation des travaux

Tous les travaux devront être exécutés conformément aux règles de l'art et toute sujétion de mise en œuvre admises en matière de travaux publics, et en particulier aux règles définies dans les présentes spécifications techniques. Le Maître d'Œuvre aura la qualité pour refuser, demander la démolition et la reprise, aux frais d'Entrepreneur, de tout ouvrage ou partie d'ouvrage non conforme aux plans, prescriptions techniques et règles de l'art.

L'Entrepreneur devra supporter toutes les sujétions relatives à la mobilisation, l'installation et le fonctionnement de son chantier, sans prétendre à aucune indemnité pour quelque cause que ce soit, sauf en cas de forces majeures dûment constatées par les parties contractantes.

L'Entrepreneur devra satisfaire à toutes les charges et prescriptions de police en vigueur et se conformer aux mesures particulières de sécurité prescrites par la réglementation en vigueur pour des travaux en exécution.

L'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour ne pas entraver la libre circulation des véhicules, des personnes et des bêtes sur les voies publiques, l'accès aux propriétés privées, l'écoulement des eaux pluviales ou ménagères, ni occasionner d'accidents ou dommages aux tiers.

La responsabilité de l'Entrepreneur ne fera pas obstacle à ce qu'en cas de péril le Maître d'Œuvre puisse ordonner et faire prendre, aux frais de l'Entrepreneur immédiatement avisé, les mesures de sécurité pour suppléer à celles qui feraient défaut.

L'Entrepreneur veillera notamment à ce qu'aucune opération de manutention, de stockage ou de mise en place de conduites et équipements n'altèrent pas les conduites elles-mêmes ou les revêtements de protection réalisés en usine.

Pendant la durée des travaux, l'Entrepreneur devra veiller à la bonne conservation des nouvelles installations mises en place, dont il en aura la charge jusqu'à leur remise complète au Maître d'Ouvrage délégué.

4.2.1 Circulation du personnel et du matériel de l'Entrepreneur

Dans l'éventualité de l'ouverture d'une voie d'accès, ou de la circulation du personnel exécutant, des engins de terrassement et d'autres véhicules sur une voie privée, ou de l'occupation provisoire d'une propriété privée par l'Entrepreneur, ce dernier devra nécessairement solliciter à cet effet une autorisation préalable du propriétaire concerné, quitte à compenser à ses frais les éventuels dommages qui pourraient en résulter.

Dans tous les cas, l'Entrepreneur restera le seul responsable des dégâts et dégradations de toute nature de l'environnement et des propriétés avoisinantes, qui seraient occasionnés au passage de son personnel et matériel, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'emprise de ses travaux.

4.2.2 Responsabilité civile de l'Entrepreneur

L'Entrepreneur sera réputé responsable de toute éventuelle dégradation de bien public ou privé occasionnée par l'exécution de ses travaux. Il devra réaliser à ses frais toutes remises en état consécutives. Il avertira le Maître d'Œuvre de tout risque identifié, afin que ce dernier puisse proposer les éventuelles actions correctives en conséquence. A cet effet, l'Entrepreneur sera sensé avoir pris tous les renseignements indispensables auprès des services compétents ou propriétaires du bien en question.

L'Entrepreneur aura pour obligation de respecter les réglementations en vigueur en matière de protection de son personnel exécutant et de tiers sur le site des travaux. Il devra à cet effet mettre en place, à ses frais, tous les dispositifs de sécurité nécessaires pour sécuriser l'accès au chantier et le protéger également contre d'éventuels actes de vandalisme.

4.2.3 Responsabilités de l'Entrepreneur dans la conduite des travaux

L'Entrepreneur construira les divers ouvrages conformément aux indications, cotes, nature de matériaux etc., portés sur les plans, sauf dans l'hypothèse de variantes agréées par le Maître d'Œuvre.

Le trait de niveau sera tracé et entretenu par l'Entrepreneur de telle sorte que le Maître d'Œuvre puisse à tout moment exercer son contrôle.

L'Entrepreneur exécutera tous les scellements, percements, raccords et calfeutrements nécessités par les travaux.

L'Entrepreneur devra remettre à ses différents corps de métier, en temps utile, les plans des trous, passages, niches, trémies etc. à réserver. Aucun percement ne sera admis après coup dans les ouvrages en béton armé correspondant à une structure porteuse.

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions pour, en toutes circonstances, assurer l'écoulement des eaux pluviales ou l'épuisement et prévenir en général tout danger d'inondation et tout danger de pollution pour les habitants de la zone.

L'Entrepreneur doit accorder une attention particulière à tous les réseaux des services publics souterrains ou aériens qui pourront être affectés éventuellement par les travaux. Il doit les protéger au besoin et éviter d'être à l'origine de perturbations dans le service fourni. Il est responsable de tout dommage qui pourrait leur arriver au moment ou à la suite des opérations de construction.

A la réception, le sol entourant l'ouvrage à l'intérieur des limites du terrain alloué et sur les abords intérieurs immédiats de la voie publique devra être livré, parfaitement propre et débarrassé de gravois et déchets de toute nature, et être aplani. Les pentes seront réglées de manière à éviter la stagnation des eaux à proximité des bâtiments.

L'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions permettant de vérifier le bon fonctionnement de l'ouvrage.

4.2.4 Signalisation des travaux

La signalisation du chantier est à la charge de l'Entrepreneur, qui devra, dans la mesure du possible, éviter de gêner la libre circulation des véhicules, des bêtes et des personnes. Il pourra néanmoins, après en avoir fait reconnaître la nécessité, proposer au Maître d'Œuvre des mesures de restriction provisoire pour la bonne marche des travaux.

La signalisation du chantier devra être particulièrement soignée. Les tranchées devront être protégées par des barrières afin d'éviter aux passants tout accident regrettable. La signalisation devra respecter les lois haïtiennes en vigueur et être assurée de jour comme de nuit pendant la durée des travaux.

Dans les zones couramment fréquentées, les tranchées ne devront pas rester ouvertes la nuit. Dans le cas contraire, l'Entrepreneur devra obligatoirement mettre en place une signalisation nocturne. La responsabilité de l'Entrepreneur sera engagée en cas d'accident préjudiciable aux tiers, survenu par la négligence ou la faute de ses préposés à bien signaler les tranchées ouvertes.

Dans l'éventualité des travaux de traversée de voies publique, pouvant perturber la libre circulation de véhicules en dehors des heures de chantier, l'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires, à ses frais, en vue de faciliter le passage des véhicules pendant toute la durée de ses interventions. Dans le cas contraire, ce dernier ne sera pas autorisé à démarrer les interventions programmées, au risque pour lui d'assumer les conséquences des retards qui pourraient en résulter.

4.2.5 Soumission au contrôle technique du Maître d'Œuvre

Jusqu'à la réception définitive de l'ensemble des travaux dont il aura la charge, l'Entrepreneur sera soumis au contrôle technique du Maître d'Œuvre.

Pendant la durée des travaux, le Maître d'Œuvre aura libre accès au chantier. Il sera habilité à prélever, autant que nécessaire, tout échantillon de matériaux destinés à être mis en œuvre et y faire effectuer des essais. Tous les essais courants de laboratoire seront à la charge de l'Entrepreneur.

Le Maître d'Œuvre sera habilité à vérifier que les travaux seront exécutés en conformité avec les plans, avec les normes pertinentes et avec ce présent cahier de clauses techniques. Il pourra demander à la charge de l'Entrepreneur des essais permettant de vérifier le bon fonctionnement des différents ouvrages avant la réception provisoire des travaux.

L'Entrepreneur aura pour obligation d'établir et de tenir sur le site des travaux un journal de chantier, suivant un modèle à proposer par le Maître d'Œuvre. Ce journal devra retracer la vie du chantier jour par jour. Par conséquent, tous les événements relatifs au déroulement des travaux y seront inscrits : présence et activités du personnel, équipements mobilisés, livraisons de fournitures, incidents enregistrés, intempéries, arrêt des travaux et cause, ordre de service, visites des travaux par des personnalités importantes, etc.

Ce journal, dont les pages devront être préalablement scellées et numérotées, comprendra pour chaque page trois exemplaires : le premier à garder au chantier, et les deux copies à détacher et à transmettre de manière respective au Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage délégué.

Le représentant du Maître d'Œuvre est habilité à consigner soigneusement dans ce journal toutes les observations faites et les éventuelles instructions passées au représentant de l'Entrepreneur, tout en ayant le soin de contresigner quotidiennement le journal avec ce dernier, pour certifier qu'il en a pris connaissance.

4.3 Fournitures et conditions de leur mise en œuvre

Les fournitures comprennent notamment, sans être limitatives, les matériaux, matériels et équipements nécessaires à la bonne exécution des travaux.

Sauf spécifications contraires du «*Code National du Bâtiment d'Haïti (CNBH)*», publié par le MTPTC, les prescriptions pour la livraison et les conditions de mise en œuvre des fournitures, destinées à la mise en œuvre des travaux, sont les suivantes :

4.3.1 Qualité et provenance des fournitures

Les fournitures nécessaires à la mise en place des installations devront être fournis dans leur totalité aux soins et aux frais de l'Entrepreneur, de façon à assurer l'exécution des travaux dans le délai qui lui sera octroyé. Elles devront être de la meilleure qualité et mises en œuvre selon les règles de l'art et de bonne exécution.

Les matériels et accessoires hydrauliques devront comporter des marques distinctes permettant l'identification du matériel et de sa provenance.

Les matériaux et leur provenance (rivières, carrières, usines) devront être, soumis avant tout usage, à l'approbation du Maître d'Œuvre. Leurs qualités ou caractéristiques devront être justifiées par des fiches techniques, et le cas échéant par des attestations de laboratoires et/ou d'usines de leur fabrication.

Tous les matériaux entreront dans la composition des fournitures et des ouvrages après l'agrément du Maître d'Œuvre. Les matériaux refusés seront marqués, enregistrés et transportés aussitôt hors des chantiers par l'Entrepreneur et à ses frais.

L'Entrepreneur utilisera de préférence des matériaux produits localement, pour autant que leur utilisation soit compatible avec ses obligations contractuelles.

4.3.1.1 Fournitures importées

L'Entrepreneur devra s'assurer auprès des fournisseurs, avant la réception de toute commande, de la cohérence complète des livraisons ; de la qualité de matériaux, matériels et équipements à recevoir. Il appartiendra à ce dernier de s'assurer qu'il n'existe aucune incompatibilité entre les fournitures commandées et les conditions de service ou de montage prévues, en adéquation avec les compétences de son personnel exécutant.

L'Entrepreneur aura pour obligation de garantir la qualité et la bonne utilisation des fournitures importées dans le cadre de l'exécution de ses travaux. Toutes fournitures non conformes ou non fonctionnelles devront être remplacés par l'Entrepreneur à ses frais.

4.3.1.2 Colisage, emballage et protection des fournitures

L'Entrepreneur devra exiger du Fournisseur que celui-ci procède à l'emballage, à la protection et au colisage de toutes les fournitures de telle manière qu'ils puissent subir la manutention, le transport et la livraison, le stockage et la remise en chantier, sans dommage et sans détérioration.

Les caisses d'emballage seront de construction et de dimensions appropriées pour la manutention, le chargement et la répartition du poids dans les containers.

Sur les caisses seront clairement marqués :

- a) La destination
- b) Les marques de cargaison
- c) Le poids
- d) Le dessus, le fond et les points de soulèvement

Chacune des caisses contiendra un bordereau frappé des contenus, et collé dans une enveloppe en plastique et étanche.

Toutes les pièces roulantes seront bloquées en position avec du bois et tous les roulements seront débarrassés de tout poids au moyen de cales.

L'Entrepreneur devra fournir au Maître d'Œuvre, lors de la livraison des matériels, des notices techniques que lui aura préparées le Fournisseur. Ces notices comprendront les spécifications de

montage, démontage, non seulement pour l'assemblage des pièces livrées, mais aussi des mécanismes des dites pièces.

Il sera également fourni les notices de dispositions à prendre pendant l'entreposage et les notices d'entretien périodique. Ces documents comporteront également toutes les précisions relatives à l'emballage et à l'expédition comprenant en particulier : (pour chaque colis) description du contenu, référence au bordereau des prix, poids, note sur la protection appliquée, l'emballage, le calage, etc. et précautions spéciales pour la manutention.

Enfin, il sera fourni une liste exhaustive détaillée de chaque expédition, par container, avec repérage de ceux-ci.

Les réceptions des matériels livrés seront de toute façon subordonnées à l'exécution de disposition de stockages adéquats et à la remise en état ou au remplacement de toutes les fournitures endommagées par le transport.

La manutention et le stockage sur site seront exécutés conformément aux recommandations des fournisseurs. Ainsi les conduites en PVC seront protégées du soleil. Les conduites galvanisées et en PVC seront livrées en paquet et stockées, le cas échéant, au chantier en pile, ne dépassant pas une hauteur de stockage de 2,5 m.

4.3.1.3 Fournitures manufacturées

De manière générale, des fournitures manufacturées devront être en accord avec les exigences suivantes, ou être de caractéristiques similaires, et le cas échéant, certifiées par des fiches techniques de conformité :

- a) Acier structural : correspondant au standard ASTM A36 ;
- b) Aluminium structural : ASTM B241 alliage 6061-T6 ;
- c) Fonte ductile : ASTM A48 ;
- d) Acier inoxydable : ANSI type 304 ou 316.

Lorsqu'il y a possibilité de réaction cathodique entre deux (2) différents métaux, les surfaces de contact devront être séparées par un matériel non conducteur.

4.3.1.4 Fournitures de conduites d'eau potable

Tous les matériaux (par exemple, les plastiques, les polymères, les métaux, le ciment) et toutes les fournitures (par exemple, les conduites, les joints d'étanchéité, les robinets, les enduits, les lubrifiants) devant venir en contact avec l'eau potable devront être conformes aux exigences d'innocuité avec l'eau potable stipulées dans les normes internationales. Les joints d'étanchéité devront être livrés par le fournisseur de conduites et de raccords.

4.3.1.5 Matériaux pour maçonnerie et béton

Granulats

Pour la mise en œuvre du mortier et du béton, on utilisera exclusivement du sable de rivière, lavé à l'eau pour éliminer toutes les particules étrangères, en particulier argileuses. La granulométrie ne doit pas excéder 2,5 mm. En aucun cas on pourra utiliser des résidus de concassage calcaires, ni de sable marin.

Pour le gravier du béton, on utilisera exclusivement du gravier de calcaire, calibré suivant les indications (5/40 et 5/25 suivant les normes granulométriques usuelles) et ne devra pas contenir plus de 10 % d'éléments fins (inférieur à 0,5 mm). Les grains ne devront pas être friables. Ils devront être exempts de particules argileuses, et pour ce faire, seront lavés le cas échéant.

Le stockage des sables et graviers doit être réalisé sur des radiers en béton, briques ou planches, afin d'éviter des impuretés quelconques. Les sables et graviers utilisés pour le béton et le mortier devront être exempts de matière terreuse.

Ciment

Le ciment utilisé entrant dans la construction des ouvrages sera du ciment PORTLAND normal conforme à la norme NFP 15-350 ou équivalent. Il sera livré en sacs d'origine, Le réensachage est formellement interdit, ainsi que les récupérations de poussière de ciment. Tout sac présentant des grumeaux ou une couleur non gris uniforme est refusé.

Eau de gâchage

L'eau destinée à la fabrication de la maçonnerie et du béton ne doit contenir aucune substance préjudiciable au gâchage. Elle doit être exempte de matières organiques et répondre à la norme AFNOR P. 18.303 qui admet au maximum :

- a) Matière en suspension : deux (2) grammes par litre
- b) Sels dissous : quatre (4) grammes par litre

L'approvisionnement, le transport et le stockage de l'eau nécessaire aux travaux seront à la charge de l'Entrepreneur. Avant tout commencement des travaux, l'Entrepreneur devra vérifier la disponibilité continue des quantités d'eau nécessaires à l'exécution des travaux. Quand il le jugera nécessaire, le Maître d'Œuvre pourra demander le contrôle de la qualité de l'eau de gâchage aux frais de l'Entrepreneur.

Armatures pour béton

Seuls les fers à béton haute adhérence seront autorisés, nuance Fe E40 ou équivalente, limite d'élasticité supérieure ou égale à 28 kg/mm² (40 000 PSI), contrainte minimale de rupture supérieure ou égale à 49 kg/mm² (70 000 PSI), allongement minimal avant rupture de 10%, coefficient de scellement supérieur ou égal à 1,41, coefficient de fissuration supérieur ou égal à 1,6. L'emploi de barres soudées est formellement interdit. Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de contrôler ou de faire contrôler ces caractéristiques mécaniques à tout moment au chantier.

Les fers à béton à mettre en œuvre pour les ferraillages seront stockés sans contact avec le sol en lots classés par diamètre. Ils devront être exempts de peinture, graisse, terre, ciment ni de traces exagérées de rouille. En cas de doute, un martelage sera demandé à l'Entrepreneur afin de débarrasser les fers des particules oxydées superficielles.

Les éléments de ferraillage placés dans les coffrages devront être vérifiés avant le coulage du béton, et devront être conformes au plan de ferraillage des notes de calcul fournies par l'Entrepreneur.

Adjuvants

L'utilisation éventuelle d'adjuvants sera soumise à l'approbation du Maître d'œuvre. Seuls ceux approuvés pourront être employés. A cet effet, et préalablement à leur utilisation, l'Entrepreneur sera tenu de fournir au Maître d'œuvre les preuves de leur origine ainsi que leurs spécifications d'emploi.

L'utilisation d'un adjuvant approuvé ne diminue en rien la responsabilité de l'Entrepreneur, pour ce qui concerne les qualités et la résistance du béton.

4.3.2 Echantillonnage

Sauf instructions contraires du Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur devra soumettre à l'agrément de ce dernier, au moins quinze (15) jours avant le démarrage de ses travaux, trois échantillons de toute fourniture inscrite dans son devis, ou du moins, pour laquelle l'approbation du Maître d'Œuvre est requise. Ces échantillons devront permettre au Maître d'Œuvre de se faire une idée exacte de la provenance, de la qualité ou caractéristiques des fournitures à mettre en œuvre par l'Entrepreneur au cours de l'exécution de ses travaux.

L'Entrepreneur ne pourra pas approvisionner le chantier en matériaux et matériels qu'après la validation de ses échantillons par le Maître d'Œuvre, à la suite de laquelle un échantillon lui sera retourné, et les deux autres seront conservés par le Maître d'Œuvre pour servir, le cas échéant, de base de vérification à la réception des matériaux.

Les échantillons pourront être remis à l'Entrepreneur pour être installés, pourvu qu'il reste possible de les identifier jusqu'à la réception provisoire des travaux. Il pourra être réclamé de l'Entrepreneur copies des catalogues et des prospectus décrivant les matériaux et le matériel qu'il se propose d'utiliser. Toutefois, ces catalogues et prospectus ne pourront tenir lieu de certificats de conformité aux normes concernés.

Tous les envois de l'Entrepreneur devront comporter clairement les références du Projet, les noms et adresses de son éventuel sous-traitant, fournisseur ou vendeur, l'indication du produit et les plans ou dessins où il en est fait état. L'Entrepreneur devra présenter à toute réquisition les certificats et attestations prouvant l'origine et la qualité des matériaux et fournitures proposés.

4.3.3 Essais et contrôles des fournitures

Les éventuels essais, nécessaires au contrôle des caractéristiques et qualité de fournitures non certifiées, seront effectués au frais de l'Entrepreneur par un organisme reconnu et agréé par le Maître d'Œuvre.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de refuser toute fourniture dont les caractéristiques et qualité ne seront pas conforme aux dispositions des spécifications techniques des travaux. Auquel cas, l'Entrepreneur sera tenu d'assumer les conséquences des retards qui pourraient en résulter

Des essais effectués pour le contrôle des caractéristiques et qualité des fournitures ne dispenseront pas pour autant l'Entrepreneur d'effectuer ses propres essais des ouvrages mis en place, suivant les directives de contrôle technique, exigé par les normes et réglementations en la matière.

4.3.4 Transport, manutention, stockage et gardiennage des fournitures

Les opérations de transport, de manutention et de stockage sur le site des travaux devront s'effectuer avec précaution afin d'éviter toute déformation permanente susceptible de nuire à la résistance des éléments, à leur aspect ou à leur pose.

Les différents matériels, matériaux, équipements ou accessoires devront être stockés dans des endroits couverts et secs, bien ventilés, non exposés à des variations importantes de température et d'hygrométrie, à l'abri de toute intempérie ou de tout choc, et sur des dispositifs appropriés pouvant éviter toute dégradation ou déformation aux éléments. Le stockage sous toile plastique sera interdit ; seul sera utilisé le dépôt dans un local spécialement conçu à cet effet. L'Entrepreneur pourra proposer un entrepôt de style « container » de 20 à 40 pieds.

L'endroit réservé au stockage sera soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre. Le site ne devra pas montrer de pente sensible pour permettre un stockage correct des conduites ainsi que des raccords, de la robinetterie d'acier, de liants, des granulats et du petit matériel (anneaux d'étanchéité, bouches à clé). Ces parcs seront obligatoirement gardiennés de jour comme de nuit.

4.3.5 Mise en œuvre des fournitures

L'Entrepreneur devra mettre en œuvre obligatoirement et uniquement les fournitures spécifiées dans les spécifications techniques des travaux, et seront soumises à l'approbation du Maître d'Œuvre avant le démarrage de tous travaux. Les fournitures à mettre en œuvre devront être obligatoirement neuves et de première qualité.

4.3.5.1 Conditions d'emploi et d'assemblage des fournitures

Lorsque des éléments seront livrés par un fournisseur, l'Entrepreneur devra présenter à l'agrément du Maître d'Œuvre les marques, les modèles, les indications sur les performances et limitations physiques du matériau et/ou de l'élément préfabriqué, accompagnés de la garantie du fournisseur.

Lorsque des éléments devront être fabriqués par l'Entrepreneur, ce dernier devra, le cas échéant, fournir un schéma de détails, devant indiquer les dimensions et le mode d'assemblage des différentes pièces. Dans le cas des éléments en bois, les prescriptions non limitatives suivantes seront respectées :

- a) Les clous et vis employés à l'intérieur seront du type finition. Les têtes de clous et vis seront suffisamment enfoncées pour être mastiquées. On n'installera la menuiserie que quand le bâtiment sera absolument sec ;
- b) Les marques de marteaux et d'outils, ainsi que les surfaces et chants abîmés ne seront pas acceptés sur les parties vues des éléments, et provoqueront le rejet des ouvrages pour cause de mise en œuvre de mauvaise qualité.
- c) Les ouvrages devront être installés en conformité avec les alignement requis sur le plan vertical et horizontal, et ancrés solidement. Les clous et vis devront être enfoncés de façon correcte, et les bois soulevés du fait de leur mise en place devront être enlevés. L'assemblage des différents éléments devra être net et soigné. Tous les bords exposés seront poncés.

Pour les éléments métalliques, l'Entrepreneur devra s'assurer que :

- a) Les matériaux de soudure et les aciers de construction (tubes, profilés divers, tôles, etc.) seront en acier d'une limite d'élasticité maximale de 22 kgf/cm².
- b) Les points d'assemblage, y compris les soudures, effectués sur chantier et qui ne seront pas noyés dans le béton seront recouverts d'une peinture au minium identique à celle appliquée en atelier ; les surfaces endommagées en cours de montage seront sablées lisses, et reprises avec la même peinture.
- c) Les faces seront livrées parfaitement planes et lisses, notamment au droit des points de soudure.
- d) Les surfaces adossées à la maçonnerie ou au béton seront enduites d'une émulsion d'asphalte.

D'une façon générale, les éléments seront livrés, nettoyés et sablés, prêts à recevoir une couche de peinture ou de vernis.

4.3.5.2 Composition du mortier

Le dosage du mortier, à utiliser d'une façon générale, sera fait en fonction de sa classe, tel qu'il est indiqué dans le tableau ci-après.

Tableau 1 : dosage de différents types de mortier

| Classe | Dosage en ciment | Application |
|--------|--|--|
| M1 | 250 kg de ciment/m ³ | Enduits intérieurs et extérieurs ; maçonnerie de fondation |
| M2 | 300 kg de ciment/m ³ | Crépi des voiles, de la dalle du fond et du plafond du réservoir. |
| M3 | 450 kg de ciment/m ³ | Enduits d'étanchéité des voiles, de la dalle du fond et du plafond du réservoir. |
| M4 | 600 kg de ciment/m ³ , sable livré en 2 granulats | Enduits étanches avec adjuvant hydrofuge |

Ces valeurs seront données à titre indicatif ; elles ne dégagent en rien l'Entrepreneur de sa responsabilité de fournir les ouvrages concernés avec les qualités de résistance, d'aspect ou d'étanchéité requises en fonction de la nature de ceux-ci.

Le mortier de crépi et d'enduit des voiles, de la dalle du fond et du plafond des réservoirs seront réalisés avec une solution eau + adjuvant au latex préparé, dans la proportion suivante : une (1) partie d'adjuvant au latex et deux (2) parties d'eaux.

La manipulation des éléments du mortier se fait sur des aires en bois ou en maçonnerie, le malaxage sera réalisé au fur et à mesure de l'emploi. L'utilisation du mortier hydraulique spécial et d'adjuvants devra être soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre, avec les prescriptions du fournisseur à l'appui.

4.3.5.3 Composition du béton

Le béton à utiliser, d'une façon générale dans les travaux de réhabilitation du SAEP de Chardonnières, est subdivisé dans les classes suivantes :

- a) Classe A : béton de propreté ;
- b) Classe B : béton non armé (ou béton de forme) ;
- c) Classe C : béton armé ;
- d) Classe D : béton armé étanche ou béton hydraulique.

Les caractéristiques et le dosage du béton, en fonction de sa classe, seront les suivants :

Tableau 2 : dosage du béton

| Caractéristiques et dosage | Classe du béton | | | |
|--|-----------------|------|------|------|
| | A | B | C | D |
| Résistance minimale à la rupture (N/mm ²) ³ | - | 15 | 25 | 25 |
| Dosage du ciment (kg/m ³) | 150 | 250 | 350 | 400 |
| Nombre fractions du granulat | 2 | 2 | 3 | 3 |
| Granulométrie admissible ⁴ | G1, G2 | G1 | G1 | G1 |
| Dosage en eau (E/C) ⁵ | 0,75 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |

Tableau 3 : définition de la granulométrie pour la composition du béton

| | Pourcentage des matières passant au tamis (%) | | | |
|---------------|---|---------|---------|---------|
| | Type G1 | | Type G2 | |
| Diamètre (mm) | Minimal | Maximal | Minimal | Maximal |
| 0,315 | 5 | 16 | 16 | 28 |
| 1,25 | 18 | 38 | 38 | 57 |
| 5,0 | 51 | 68 | 68 | 81 |
| 6,3 | 58 | 75 | 88 | 94 |
| 10,0 | 78 | 88 | 88 | 94 |

L'Entrepreneur devra soumettre au Maître d'Œuvre pour approbation les formules de mélange qu'il se propose d'utiliser pour le béton à chaque occasion, avec la description de la granulométrie des agrégats. Il indiquera aussi le matériel qui sera utilisé pour la fabrication du béton.

³ Résistance à la compression après 28 jours pour éprouvette diamètre 15/30 cm.

⁴ cf. tableau de la granulométrie

⁵ Pour les ouvrages qui seront en contact avec l'eau dont la valeur du PH est égale ou inférieure à 6, la valeur E/C doit être égale ou inférieure à 0,50.

4.3.5.4 Agglomérés pour maçonnerie

Les agglomérés de ciment seront toujours réalisés avec des granulats soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre et du mortier de type M4. Ils devront répondre aux spécifications des normes ASTM, notamment en ce qui concerne leur résistance à l'écrasement qui ne pourra être inférieure à 4,8 MPa. Ils seront comprimés et vibrés mécaniquement. Pendant la période de séchage fixée à 28 jours, ils devront être entreposés et protégés contre les intempéries et les souillures causées par le sol, de façon à leur éviter tout dommage.

Les faces visibles des agglomérés devront être planes et sans fissuration, ni détérioration. Celles destinées à être enduites seront suffisamment rugueuses pour assurer l'adhérence de l'enduit.

4.4 Mode d'exécution des travaux

4.4.1 Terrassement pour ouvrages de Génie Civil

Sauf spécifications contraires du «*Code National du Bâtiment d'Haïti (CNBH)*», publié par le MTPTC, les prescriptions pour des travaux de terrassement, destinés à la mise en place des ouvrages de Génie Civil, sont les suivantes :

4.4.1.1 Travaux d'excavation

L'Entrepreneur avisera le Maître d'Œuvre de la date à laquelle il compte démarrer les travaux de terrassement pour tout ouvrage de Génie Civil à mettre en place. Ces travaux ne pourront démarrer qu'après approbation formelle de l'implantation de cet ouvrage par le Maître d'Œuvre. Avant le commencement des travaux de fondations, les fonds de fouilles seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les tolérances altimétriques et planimétriques seront les suivantes :

- a) En fond de fouille horizontal : ± 40 mm
- b) En talus : ± 50 mm

Les fonds de fouilles seront dressés horizontalement, arasés et damés. Le degré de compactage pour des ouvrages d'importance comme un réservoir, ou sur une profondeur d'au moins 50 cm, devra être de 95% «Proctor modifié».

Si la surface de l'assiette subit, du fait de l'Entrepreneur, des altérations que le Maître d'Œuvre estime de nature à compromettre la solidité et le bon comportement des ouvrages, il reviendra à l'Entrepreneur d'exécuter à ses frais les travaux supplémentaires qui en résulteront.

Le fond des fouilles devra être drainé ou pompé, le cas échéant, en vue d'éviter l'inondation de ces fouilles par la stagnation des eaux de ruissellement. Dans le cas contraire, il reviendra à l'Entrepreneur d'assumer les frais des éventuels dommages qui pourraient en résulter.

Le cas échéant, les fouilles devront être étayées ou blindées, en vue d'éviter tout éventuel mouvement de terrain ou désordre de toute nature. Dans le cas d'emploi d'engins mécaniques de terrassement, toutes les mesures devront être prises pour qu'en dessous du niveau définitif des fonds de fouilles, le sol ne soit pas défoncé et que sa cohésion reste intacte.

Les parois définitives des fouilles, ou celles sur lesquelles les ouvrages s'appuieront directement, devront être réglées avec soin. Et les talus seront protégés contre l'érosion pendant toute la durée des travaux de fondations.

4.4.1.2 Travaux de remblayage et de compactage

Le remblayage des fouilles ne pourra avoir lieu qu'après la vérification par le Maître d'Œuvre de la conformité de la partie d'ouvrage située au-dessous du niveau du sol. Ce remblayage pourra être assuré jusqu'au niveau du terrain naturel, après exécution des travaux de fondations, par la mise en place de

remblais provenant des fouilles elles-mêmes, qui devront être préalablement sélectionnées et être exemptes de toutes matières putrescibles.

Les remblais seront exécutés en couches de 0,3 m au maximum, compactés et arrosés avec le plus grand soin. Ils seront exempts des éléments rocheux de dimension supérieure à 2,5 cm, d'éléments vaseux, de terres végétales ou de matières organiques.

La mise en œuvre des remblais compactés devra se faire au moyen d'engins mécaniques, sauf dérogation accordée par le Maître d'Œuvre pour certaines parties d'ouvrage. Le type, le poids et le nombre d'engins de compactage et d'humidification que l'Entrepreneur se proposera d'utiliser devront, en tous cas, être soumis à l'agrément préalable du Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur prendra toutes les mesures nécessaires pour éviter la ségrégation des matériaux, qui ne sera en aucun cas tolérée. Avant le déversement des matériaux de constitution d'une couche, la couche précédente devra être soigneusement, scarifiée afin d'assurer une bonne liaison entre les différentes couches. Les engins de compactage ne devront pas s'approcher à moins de 30 cm des ouvrages en béton. Le compactage de ces zones se fera à la dame mécanique sur des couches de 10 cm d'épaisseur mesurée après compactage.

4.4.2 Travaux de maçonnerie et de bétonnage

Sauf spécifications contraires du «*Code National du Bâtiment d'Haïti (CNBH)*», publié par le MTPTC, les prescriptions pour des travaux de maçonnerie et de bétonnage, destinés à la mise en place des ouvrages de Génie Civil, sont les suivantes :

4.4.2.1 Béton de propreté

D'une manière générale, avant d'exécuter des travaux de fondation, l'Entrepreneur réalisera sur toute la largeur des fonds de fouilles un béton de propreté d'au moins cinq (5) cm d'épaisseur en béton Q150.

4.4.2.2 Travaux de ferrailage

La forme, la section et l'emplacement prévus pour les armatures devront être conformes en tous points aux plans de détails. Le pliage des barres, les longueurs de scellement, les recouvrements, les espacements, la mise en place des armatures devront être conformes aux règlements du «*Code National du Bâtiment d'Haïti (CNBH)*», publié par le MTPTC.

Les armatures seront coupées et cintrées à froid pour obtenir les courbures prévues. Le façonnage dans le coffrage ne sera admis que pour la fermeture des cadres et étriers. Le pliage et le dépliage des barres laissées en attente seront interdits. Le soudage des barres est interdit.

Les armatures devront être placées avec soin et précision ; ils devront être attachées et arrimées solidement par des ligature et cales judicieusement disposées, de résistance et de quantité suffisantes, pour que l'acier ne soit pas endommagé ou déplacé pendant la mise en place du béton et qu'il soit bien mis à sa place dans l'ouvrage fini. Seront maintenues en place durant le bétonnage par des cales, des armatures de montage et autres pièces d'écartement.

Les ligatures seront en fil d'acier doux recuit et seront fortement serrées à la pince ; elles seront disposées à tous les points de croisement des différentes barres. Les cales devront être en béton ou mortier de qualité comparable à celles du béton constitutif ; elles seront munies de dispositifs permettant leur attache aux armatures.

L'enrobage du béton autour des barres d'armature devra être conforme aux indications suivantes : béton déposé contre le sol: 50 mm; béton des colonnes, poutres et voiles: 30 mm

Avant coulage du béton, les armatures seront débarrassées de rouilles, écaillées et détachée de boue, de peinture et de tous autres enduits nuisibles à l'adhérence du béton.

Aucun bétonnage n'aura lieu avant vérification des armatures par le Maître d'Œuvre, qui devra être informé 48 heures à l'avance, après que l'Entrepreneur eut procédé lui-même à une vérification détaillée préalable des armatures.

4.4.2.3 Travaux de coffrage et décoffrage

Les coffrages seront en métal ou en planche d'au moins 2.50 cm (1") d'épaisseur, de forme droite, non gondolée, ou en contre-plaqué de 1.90 cm (3/4"). Ils devront être posés d'aplomb et présenter en tout point les orientations nécessaires pour réaliser avec une précision rigoureuse les formes prévues. Les surfaces en contact avec le béton seront parfaitement dressées et nivelées. Les cotes de niveau correspondant exactement aux indications des plans.

Les planches seront soigneusement rabotées et juxtaposées lorsque des faces vues brutes de décoffrage seront prévues. Elles seront humidifiées ou huilées avant le bétonnage. Les produits de décoffrage éventuellement utilisés devront être agréés par le Maître d'Œuvre.

Les ouvrages seront convenablement étayés avec des échafaudages suffisamment résistant et rigides pour empêcher tous tassements ou déformations lors du coulage du béton ou après, sous l'effet des charges qu'ils auront à supporter directement. Les éléments de coffrage devront en outre être suffisamment serrés pour éviter toute perte de laitance. Les bourrages en papier seront strictement interdits et ne sauraient pallier une mauvaise qualité de coffrage.

Les coffrages seront construits de façon qu'ils soient facilement démontés et que le démoulage du béton se produise sans aucun dommage. Les surfaces en contact avec le béton devront être convenablement nettoyées et huilées avant toute réutilisation.

L'Entrepreneur ne touchera pas aux coffrages tant que le béton n'aura pas atteint 75 % de la résistance spécifiée. Cependant, les faces verticales pourront être décoffrées 96 heures après le coulage, avec l'accord du Maître d'Œuvre ; des étais devront être laissés sous les poutres pendant une période minimum de 21 jours après leur bétonnage et, sous les autres faces horizontales, 14 jours après leur bétonnage, après accord préalable du Maître d'œuvre.

Les ouvrages pour lesquels les formes prévues ne seraient pas obtenues seront repris par l'Entrepreneur à ses frais.

Avant tout coulage de béton, les coffrages seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre, sans que la responsabilité de l'Entrepreneur s'en trouve atténuée pour autant.

4.4.2.4 Mise en œuvre du béton

Les travaux de mise en œuvre du béton armé, en particulier aux réservoirs de stockage, devront inévitablement suivre les différentes étapes suivantes :

Avis de bétonnage

Vingt-quatre (24) heures avant le bétonnage, l'Entrepreneur sera tenu d'aviser le Maître d'Œuvre par un avis appelé «*Avis de Bétonnage*», dans lequel il indiquera les formules de mélange qu'il se propose d'utiliser pour le béton, avec la description de la granulométrie des agrégats, le lieu du bétonnage, l'ouvrage ou la partie d'ouvrage concernée, le volume approximatif de béton, les heures prévues de début et de fin de coulée. Il indiquera aussi le matériel qui sera utilisé pour la fabrication du béton.

Le Maître d'Œuvre procédera à la vérification du ferrailage, du coffrage, du matériel et des procédés de fabrication, de transport, d'épandage, de finissage, de cure et de protection. Si ces opérations de contrôle montrent que les conditions de mise en œuvre du béton seront réunies, il retourne à l'Entrepreneur ledit avis de bétonnage avec la mention « Bon pour exécution ». Sans ce visa du Maître d'Œuvre, aucun bétonnage ne pourra être effectué.

Préparation du matériel et des espaces à bétonner

Le béton sera fabriqué mécaniquement. Le matériel de malaxage et de transport du béton devra être absolument propre.

Tous les débris devront être enlevés des espaces à occuper par le béton, les coffrages seront complètement mouillés ou enduits d'huile et les éléments en maçonnerie en contact avec le béton bien mouillés également.

Malaxage du béton

Le béton sera malaxé jusqu'à ce que les matériaux soient uniformément répartis et il sera déchargé complètement avant que le malaxeur soit rechargé. Le béton sera malaxé, dans une bétonnière de type agréé. La bétonnière tournera à la vitesse recommandée par le fabricant et le malaxage se poursuivra au moins une minute et demie après l'introduction de tous les ingrédients dans la bétonnière. Tout apport d'eau après malaxage est interdit.

Le béton devra être préparé au fur et à mesure des besoins, et être mis en place immédiatement. Les quantités excédentaires seront jetées hors du chantier. Le malaxage devra être obligatoirement effectué à la bétonnière.

Transport du béton

Le béton sera transporté jusqu'à son lieu de dépôt par des méthodes propres à éviter la ségrégation, la perte des matériaux et le début de prise. Toutes les précautions seront prises pour éviter une évaporation excessive ou l'intrusion de matières. Tout matériel tel que goulottes, transporteurs pneumatiques, devra être de dimensions et d'un modèle tels que le déversement du béton soit obtenu sans séparation des ingrédients.

Mise en place du béton

Le béton sera déposé le plus près possible de sa destination finale de façon à éviter la ségrégation imputable à des manutentions répétées. Tout béton sur lequel sera constaté un début de prise, au moment de la mise en œuvre, sera rejeté. Aucun béton remélangé ne sera accepté.

Le béton ne devra pas tomber d'une hauteur supérieure à 1,50 m. Au-delà, il sera coulé au moyen d'une goutte dont l'extrémité inférieure sera enfouie continuellement dans le béton fraîchement déposé.

Le bétonnage se poursuivra de façon continue jusqu'à coulage complet de l'élément ou de la partie considérés. Dans le cas où l'Entrepreneur est obligé d'avoir recours à des reprises de bétonnage celles-ci devront être réalisées dans les zones de faibles sollicitations, précisées à l'avance dans l'avis de bétonnage, et suivant les règles de bonne construction.

Le Maître d'Œuvre pourra s'opposer à la mise en place du béton si les conditions atmosphériques seront défavorables et si le mélange et sa mise en place ne répondent pas aux présentes clauses techniques.

Serrage du béton

Le serrage du béton sera réalisé par vibration, soit dans la masse, soit sur les coffrages, soit en surface. Les procédés de vibration seront dans chaque cas soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Le serrage du béton des poteaux devra être réalisé avec soin afin d'éviter toute ségrégation et afin de permettre au béton de conserver son homogénéité sur toute la largeur du poteau.

Les vibrateurs devront présenter des dimensions telles qu'ils puissent pénétrer dans les parois de moules où cela a été prévu, de façon que, compte tenu de leur rayon d'action, ils puissent agir sur la totalité du béton. Ils seront appliqués là où le béton vient d'être introduit. Ils seront mis en place et retirés lentement du béton. On évitera de les laisser trop longtemps pour ne pas causer la ségrégation du

béton. La vibration ne sera pas appliquée à un béton cessant d'être plastique, ni ne servira à faire pénétrer le béton dans les coffrages à des distances qui en faciliteraient la ségrégation.

On devra veiller à ce que le béton soit bien introduit autour de toutes les barres d'armatures, et dans les coins des coffrages, sans ségrégation des matériaux ni remontée de laitance en surface.

Essais et contrôle des matériaux

Des essais, à effectuer par un laboratoire agréé par le Maître d'Œuvre, sur les matériaux entrant dans la composition du béton et sur le béton lui-même, resteront à la charge de l'Entrepreneur.

Pour 30 m³ de sable, il sera effectué une granulométrie, un équivalent de sable et une densité apparente sèche non tassée.

Pour 30 m³ de gravier, il sera effectué une granulométrie, une densité apparente sèche non tassée et une densité des grains.

Pour le ciment, un prélèvement conservatoire par livraison sera effectué. Le Maître d'Œuvre pourra toujours demander que soient effectués des essais de contrôle.

Le béton armé des réservoirs fera l'objet d'une étude de composition. A cet effet, l'Entrepreneur engagera le service d'un laboratoire agréé par le Maître d'Œuvre, en vue de procéder à l'étude d'au moins deux mélanges (formule nominale et variante). Ces mélanges seront préparés en trois gâchées. Et chaque gâchée donnera lieu à un prélèvement à partir duquel seront effectués un essai de consistance et un essai de détermination de la résistance à la compression à 28 jours, dont le résultat sera pris égal à la moyenne arithmétique des mesures effectuées sur trois cylindres de 15 cm x 30 cm (6" x 12").

L'épreuve d'étude sera réputée probante si les conditions suivantes seront remplies pour chacun des deux mélanges :

- a) L'affaissement est de 7 cm au maximum avec une tolérance de ± 2 cm.
- b) La moyenne arithmétique de trois essais (9 mesures) de résistance à la compression à 28 jours effectués sur les trois gâchées dépasse d'au moins 15 % la résistance requise, et aucun essai ne donne une valeur de résistance inférieure à la résistance requise de plus de 2 MPA.

Dans le cas où les résultats de ces essais ne satisfont pas aux conditions indiquées dans les présentes spécifications techniques, de nouvelles études de composition devront être conduites et les nouveaux mélanges seront soumis aux mêmes essais, jusqu'à ce que les dispositions des instructions techniques soient satisfaites. Cependant les nouvelles études ne pourront donner lieu à une prolongation du délai d'exécution des ouvrages, sauf instructions contraires du Maître d'Œuvre.

Le béton de classe D fera l'objet d'épreuves de convenance. Celles-ci impliqueront la vérification de l'aptitude du matériel et des prescriptions de fabrication, notamment en matière de qualité des constituants et des conditions de manutention.

Les épreuves de convenance comportent l'exécution de trois gâchées telles que la composition visée du béton conforme soit la composition nominale. Ces gâchées donnent lieu aux prélèvements et essais prévus à l'épreuve d'étude, l'interprétation étant effectuée suivant les mêmes critères.

Le Maître d'Œuvre peut autoriser la fabrication effective de béton pour la construction, si les résultats des essais à 7 jours seront au moins égaux à 85 % des valeurs attendues à 28 jours; dans le cas contraire, il convient de recommencer l'épreuve de convenance avec une nouvelle composition ou d'attendre les résultats des essais à 28 jours. Si ces derniers ne sont pas satisfaisants, l'Entrepreneur apportera les modifications appropriées à ses installations et l'épreuve de convenance sera à nouveau réalisée.

Les épreuves de convenance seront effectuées avant le démarrage d'opérations importantes de bétonnage, selon les instructions du Maître d'Œuvre.

Le béton de classe D fera l'objet d'épreuves de contrôle. Celles-ci constituent le contrôle de conformité aux stipulations d'un lot de béton coulé en une seule fois pour un emploi précis.

Les prélèvements destinés aux essais seront effectués sur le chantier immédiatement avant la mise en place du béton, dans n gâchées choisies au hasard pour constituer le lot homogène d'emploi soumis à l'épreuve de contrôle. Chaque prélèvement est issu d'une seule gâchée et une gâchée ne peut donner lieu qu'à un seul prélèvement. A partir d'un prélèvement seront réalisées une mesure de consistance et trois éprouvettes pour la détermination de la résistance à la compression à 28 jours à partir de la moyenne des mesures effectuées sur ces trois éprouvettes.

Du point de vue de la consistance, un lot est réputé conforme aux spécifications si les n résultats d'essais se trouvent dans la fourchette requise. Si le résultat d'un essai est extérieur à la fourchette, la gâchée est rebutée et la gâchée suivante fait l'objet d'un nouveau prélèvement. Si le résultat est encore extérieur à la fourchette, le bétonnage est arrêté jusqu'à la détermination des causes de l'anomalie et modification des conditions de fabrication. La première gâchée qui suit ces modifications fait l'objet d'un essai qui doit être probant.

Du point de vue de la résistance, le lot est supposé conforme si la moyenne arithmétique des N résultats est supérieure d'au moins 15 % à la résistance requise et si la valeur minimale n résultats n'est pas plus petite que la résistance requise de plus de 2 MPa.

Cure du béton

L'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions pour éviter une dessiccation trop rapide du béton. Pendant au moins sept jours consécutifs après la mise en œuvre, le béton sera maintenu humide et à l'abri du soleil. Il sera recouvert d'une nappe d'eau ou à défaut de paille, de sable, de tissus, de tapis absorbants ou autres éléments agréés, qui seront constamment arrosés abondamment.

Finition des parements

L'Entrepreneur devra effectuer, après démoulage, le nettoyage de toutes les bavures sur les parements et ragréer ceux-ci de façon que l'aspect de l'ouvrage soit correct. Les parties présentant des alvéoles et toutes autres surfaces défectueuses seront coupées à angle droit de la surface sur une épaisseur d'un pouce au moins. Puis elles seront saturées d'eau et nettoyées avec une pâte de ciment bien propre. Immédiatement après, les trous seront bouchés avec un mortier contenant la même proportion de sable et de ciment que le béton considéré. Le mortier sera bien appliqué de façon à remplir complètement les cavités, et il recevra une finition lui donnant le même aspect que la surface environnante.

4.4.2.5 Semelles et colonnes en béton armé

Les fondations des ouvrages seront constituées de semelles isolées ou de radier. Les semelles isolées en béton armé seront pourvues d'acier en attente pour les colonnes et les poutres selon les plans. Le bétonnage des poteaux sur le contour du réservoir sera effectué en même temps avec les voiles.

4.4.2.6 Dalles en béton armé

Les dalles de fond (radier) et de couverture en béton armé seront exécutées suivant les plans de détails et conformément aux prescriptions des règlements et normes. Aucun arrêt de coulage ne sera toléré pour le bétonnage des dalles. Sur les couvertures planes et horizontales, une forme de pente de 1 cm par mètre environ sera effectuée dès le coulage de la dalle de couverture.

4.4.2.7 Voiles ou parois en béton armé

Les voiles ou parois en béton armé devront être rectilignes, bien dressés, bien d'aplomb et présenter une apparence uniforme. Les coins seront arrondis avec les enduits. Il est interdit de laisser une rainure en attente dans les voiles. Lorsqu'une cloison devra être liaisonnée avec des colonnes en béton, elle sera reliée aux armatures de la colonne.

4.4.2.8 Crépi des voiles, du radier et du plafond des réservoirs

Avant application du crépi, les surfaces seront badigeonnées suivant un film de 2 mm d'épaisseur par une barbotine renforcée par un adjuvant au latex du type sika suivant la proportion suivante : une part (1) de ciment, une (1) part de sable, 0,4 part d'eau et 0,2 part d'adjuvant au latex. Le mortier du crépi sera projeté à la truelle suivant une épaisseur de 2 cm. Le mortier du crépi sera parfaitement adhérent et ne sonnera pas creux au choc du marteau.

4.4.2.9 Revêtement d'étanchéité des voiles, du radier et du plafond

Le produit d'étanchéité sera appliqué sur une épaisseur de 13 mm, les surfaces d'enduits devront être parfaitement dressées. Une règle de 2 m, posée dans n'importe quel sens, ne devra pas faire apparaître de creux de plus de 3 mm. Les enduits seront parfaitement adhérents et ne sonneront pas creux au choc du marteau.

Les surfaces à enduire devront être convenablement arrosées au préalable, et les surfaces enduites devront être tenues humides pendant au moins trois (3) jours après achèvement.

En outre, il sera réalisé suivant les arrêtes gousset dalle du fond et gousset voile un joint dit « joint bouteille » de dimensions 10 cm x 10 cm (hauteur x largeurs) et une épaisseur maximale de 5 cm.

4.4.3 Travaux de canalisations et de pose de conduites

Pour les travaux de canalisations et de pose de conduites, l'Entrepreneur se référera particulièrement au «*Référentiel Technique National (RTN)*» de la DINEPA.

4.4.3.1 Moyens à utiliser pour les travaux d'excavation

Les excavations seront réalisées à la main ou à l'aide d'engins mécaniques. L'Entrepreneur devra utiliser les engins appropriés et compléter ses excavations à la main, le cas échéant, afin d'enlever tout sol remanié ou pour protéger les ouvrages existants situés à proximité.

L'Entrepreneur devra utiliser l'équipement adéquat et le personnel qualifié à la bonne exécution des travaux d'excavation, sans destruction inutile des éléments préfabriqués. Ne seront pas admis les éléments fissurés, ni endommagés. L'Entrepreneur sera obligé d'avoir l'approbation préalable du Maître d'Œuvre en ce qui concerne les éléments préfabriqués cassés à remplacer pour lesquels il lui réclamera le paiement.

Dans le cadre de la réfection des chaussées et trottoirs, l'Entrepreneur devra se conformer aux spécifications fournies par le Service de la Voirie de la Direction Générale des TPTC de manière à ce que les revêtements des chaussées soient homogènes avec ceux existants, s'il y a lieu.

L'Entrepreneur devra inclure dans le prix le plus approprié, tous les coûts associés aux travaux de démolition, réfection et reconstruction d'infrastructures existantes qui seront requis pour la réalisation des travaux du Contrat et qui ne seront pas précisément demandé dans le Bordereau des Prix Unitaires et / ou par le Maître d'Œuvre.

4.4.3.2 Déboisement

L'Entrepreneur doit prendre toutes les mesures nécessaires pour préserver de tout dommage, au cours des travaux, les arbres et les arbustes d'ornement dont la conservation est prévue dans les clauses particulières ou par le Maître d'Œuvre.

4.4.3.3 Décapage

Le décapage est l'opération qui consiste à enlever la couche de terre végétale superficielle et à l'entreposer le long de la tranchée, à un endroit où elle ne sera pas mélangée à la terre de déblai sous-jacente, de façon à pouvoir être réutilisée.

En ville sous une chaussée existante asphaltée ou non, il n'y a pas de décapage et l'enlèvement des matériaux de surface ou matériaux impropres, est inclus dans les travaux de fouille.

4.4.3.4 Dimensionnement des tranchées⁶

4.4.3.4.1 Structure générale des tranchées

La structure idéale d'une tranchée comporte les éléments suivants :

- a) La zone de remblai proprement dite, composée des parties inférieure et supérieure du remblai.
- b) La zone d'enrobage constituée par :
 - Le lit de pose
 - L'assise
 - Le remblai latéral
 - Le remblai initial enrobant d'une hauteur minimale de 0.10 m au-dessus du collet et de 0.15 m au-dessus de la génératrice supérieure.
- c) Le sol en place

4.4.3.4.2 Prescriptions générales obligatoires

La tranchée devra être creusée de façon à éviter toute évolution ou variation du fond pouvant affecter la rectitude et la pente (flache, contre pente) des canalisations, surtout dans le cas des réseaux par gravité.

Le fond de fouilles devra être débarrassé de tout point dur (roches de grosse granulométrie, vestiges de maçonnerie, etc...). Si des bancs rocheux ou des maçonneries seront rencontrés, le fond de fouille est approfondi afin de créer un lit de pose compacté en substitution des terres manquantes, et ce avant la pose.

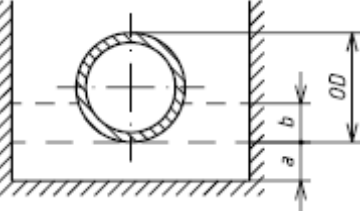
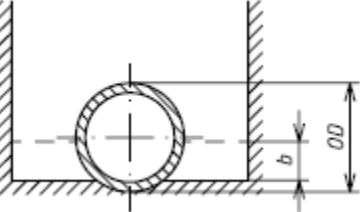
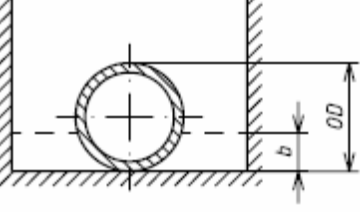
La zone d'appui dans tous les cas ne peut contenir de gros éléments de sol, on imposera généralement les diamètres de rochers maximums suivants en fonction des diamètres nominaux (DN) des conduites :

- a) $D_{max} \leq 22 \text{ mm}$ si $DN \leq 200$
- b) $D_{max} \leq 40 \text{ mm}$ si $200 \leq DN \leq 600$
- c) $D_{max} \leq 60 \text{ mm}$ si $DN > 600$
- d) Sous chaussée : $D_{max} \leq 40 \text{ mm}$ si $DN > 200$

4.4.3.4.3 Prescriptions minimales à appliquer pour appuis des conduites en fond de tranchée

La présence du lit de pose définit trois types d'appui pour les conduites en fond de tranchée :

⁶ Extrait du Référentiel Technique, Code 5.1.2 GUI1

| | |
|--|--|
|  <p>Appui type 1</p> | <p>Le type d'appui n° 1 peut être utilisé dans tous les cas d'enrobage, soutenant les tuyaux sur toute la longueur.</p> <p>L'épaisseur minimale du lit de pose mesurée sous la conduite ne doit pas être inférieure à 100 mm en conditions de sol normales et 150 mm en cas de sol dur ou rocheux. L'épaisseur, b, sera évaluée à 1/3 du diamètre.</p> |
|  <p>Appui type 2</p> | <p>Le type d'appui n° 2 peut être utilisé dans un sol homogène, suffisamment meuble, à granularité fine, soutenant les tuyaux sur toute la longueur du fût. On peut poser les tuyaux directement sur le fond de tranchée égalisé et mis en forme.</p> <p>L'épaisseur de l'assise, b, sera évaluée à 1/2 du diamètre.</p> |
|  <p>Appui type 3</p> | <p>Le type d'appui n° 3 peut être utilisé dans un sol homogène, à granularité assez fine, soutenant les tuyaux sur toute la longueur du fût. On peut poser les tuyaux directement sur le fond de tranchée égalisé.</p> <p>L'épaisseur de l'assise, b, sera évaluée à 1/3 du diamètre.</p> |

4.4.3.4.4 Profondeur des tranchées simples

Dans le cas du transport de liquides sous pression (distribution d'eau potable entre autres), la profondeur de la canalisation doit permettre une protection minimale des contraintes supérieures et limiter l'accès à la canalisation :

On préconisera 0,50 m de profondeur minimum au-dessus de la canalisation (branchements particuliers)

La tranchée ne doit pas être creusée en dessous de la cote théorique de la canalisation fixée.

On préconisera néanmoins de façon non normative une profondeur minimum de 0,60 m à 0,80 m selon le positionnement sous une route à circulation lourde ou non.

La prise en compte d'un lit de pose doit être pratiquement systématique sauf dans le cas de matériaux sablonneux limoneux, de granulométrie homogène, permettant une assise correcte des canalisations.

On compactera le fond de tranchée dans ce cas en ménageant des sur-profondeurs au niveau des colliers des conduites afin de faire reposer l'ensemble du linéaire de la canalisation sur le fond de fouille. Cette méthode est certes autorisée, mais la réalisation d'un lit de pose est toujours préférable et conseillée.

4.4.3.4.5 Largeur des tranchées

Pour les conduites de petit diamètre (jusqu'à 4" (110 mm), **la largeur de la tranchée sera au minimum de 30 cm** pour permettre la mise en place et l'éventuel compactage des matériaux.

Entre 4 et 8" (110 et 225 mm), la largeur de la tranchée sera au minimum de 60 cm. On préconisera les largeurs suivantes pour des conduites de diamètre supérieur à 8" (225 mm) :

a) Largeur minimale en fonction des diamètres nominaux (extérieurs)

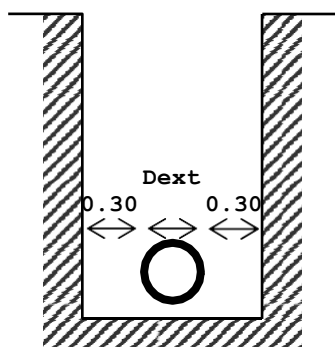
| DN (mm) | Largeur minimale de tranchée (OD + X, m) | | |
|---|--|---------------------|-----------|
| | Tranchée blindée ² | Tranchée non étayée | |
| | | b > 60° | b < 60° |
| DN < 225 | OD + 0,40 | OD + 0,40 | |
| 225 < DN < 350 | OD + 0,50 | OD + 0,50 | OD + 0,40 |
| 350 < DN < 700 | OD + 0,70 | OD + 0,70 | OD + 0,40 |
| 700 < DN < 1200 | OD + 0,85 | OD + 0,85 | OD + 0,40 |
| 1200 < DN | OD + 1,00 | OD + 1,00 | OD + 0,40 |
| Dans les valeurs OD + X, l'espace de travail minimal entre le tuyau et la paroi de tranchée ou le blindage est égal à X/2 | | | |
| • OD est le diamètre extérieur, en mètres ; | | | |
| • b est l'angle de paroi de tranchée non blindée mesuré par rapport à l'horizontale. | | | |

b) Largeur minimale en fonction de la profondeur

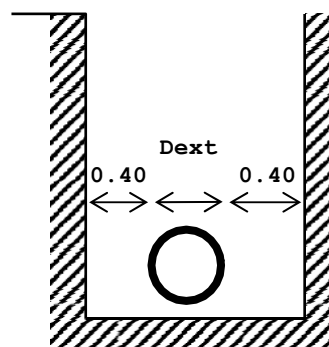
| Profondeur de tranchée (m) | Largeur minimale de tranchée (m) |
|----------------------------|----------------------------------|
| < 1,00 | 0,3 |
| > 1,00 à < 1,75 | 0,80 |
| > 1,75 à < 4,00 | 0,90 |
| > 4,00 | 1,00 |

Pour l'eau potable on respectera les largeurs minimales suivantes pour les conduites principales de diamètre > 200 mm :

DN ≤ 600



DN > 600



Si la tranchée est prévue pour recevoir plusieurs conduites en parallèle, on préconisera :

- Une largeur minimale entre conduites de 30 cm, pour des conduites de diamètres inférieurs à 8" (200 mm).
- Une largeur minimale entre conduites correspondant à 1,5 fois du diamètre de la plus grande conduite.

4.4.3.5 Réalisation des tranchées

4.4.3.5.1 Ouverture des tranchées

L'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Maître d'Œuvre, au moins une semaine avant le démarrage de ces travaux, les tronçons où il compte ouvrir des tranchées et poser des conduites. L'approbation sera notamment refusée lorsque le Maître d'Œuvre juge que l'Entrepreneur aura déjà ouvert d'une manière exagérée d'autres tranchées sans les fermer, .105+ ou s'il est déjà prévisible que la pose des conduites ou la fermeture des tranchées tardera.

Avant toute ouverture de tranchée, l'Entrepreneur prendra le soin de vérifier la distance de la tranchée par rapport aux fondations des bâtiments voisins, le cas échéant. Tout dégât, éventuellement occasionné à ces bâtiments lors des travaux de pose, sera à la charge exclusive de l'Entrepreneur. Les tranchées seront exécutées conformément aux plans et aux indications du Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur prendra également le soin de s'informer auprès des services compétents de la zone sur l'existence éventuelle de câbles électriques et téléphoniques. En cas de rencontre de câbles électriques ou téléphoniques dans une fouille, l'Entrepreneur prendra toutes précautions pour éviter de les endommager. L'Entrepreneur reste entièrement responsable vis-à-vis des services concernés pour tous dégâts éventuellement causés. En général, la distance entre la conduite à poser et un câble électrique parallèle sera de 80 cm au minimum. Pour un câble en travers, la distance minimale sera de 40 cm. Des exceptions ne seront possibles que sur autorisation préalable du Maître d'Œuvre. D'une manière générale, l'Entrepreneur signalera au Maître d'Œuvre toute rencontre d'objets dans des fouilles.

Si l'Entrepreneur rencontre des terrains réputés agressifs ou très instables, il devra en aviser immédiatement le Maître d'Œuvre, qui de concert avec le Maître d'Œuvre déterminera les meilleures dispositions à adopter pour la protection des conduites.

Lorsque des maçonneries apparaîtront dans le terrain, elles seront arasées à 20 cm au-dessous du fond des fouilles. Lorsqu'il s'agira de terrains rocheux, cet approfondissement pourra être réduit à 10 cm. Dans ces deux cas, le vide sera remblayé avec des déblais meubles pilonnés jusqu'au niveau du fond. L'Entrepreneur devra déposer ou démolir avec soin les revêtements de sol, ainsi que leur fondation, sans ébranler ni dégrader les parties voisines. Les matériaux provenant de ces démolitions seront mis soigneusement de côté. Si le sous-sol est formé de sable dans lequel se trouverait l'eau souterraine, l'Entrepreneur est obligé, avant l'ouverture de la tranchée, de foncer des points drainants permettant l'évacuation de l'eau souterraine au moyen d'une pompe à vide ou, le cas échéant, par écoulement gravitaire. Le système d'évacuation est à expliquer au préalable par des croquis cotés.

Les étalements nécessaires seront établis suivant les règles de l'art et formés de bois de dimensions appropriées à l'usage auquel ils seront destinés. Ils seront exécutés jointifs si la nature du terrain ou la durée d'ouverture de la fouille l'exige, et toutes précautions seront prises s'il y a lieu pour s'opposer à l'éboulement des terres. Lorsque, par suite de la nature du sol ou de circonstances exceptionnelles, il sera nécessaire d'abandonner les bois d'étalements dans les fouilles, l'Entrepreneur devra conduire son travail de telle façon que la quantité de bois abandonnée soit la plus réduite possible. Il ne pourra élever aucune réclamation contre les prescriptions imposées pour le Maître d'Œuvre et sous la responsabilité de ce dernier pour obtenir ce résultat.

L'Entrepreneur est tenu d'éviter l'entrée des eaux superficielles venant des routes dans la tranchée. L'évacuation des eaux superficielles ou souterraines éventuellement entrées sera à la charge de l'Entrepreneur sans frais additionnels. Aucune prolongation éventuelle du délai contractuel ne sera consentie à cause de fortes pluies, sauf en cas de forces majeures.

4.4.3.5.2 Destination des matériaux d'excavation

Matériaux utilisables

Les matériaux éventuellement récupérés de l'excavation, tels que briques, adoquins, tuyaux et autres, appartiennent aux propriétaires des ouvrages, et ceux qui seront jugés utilisables dans les travaux par le Maître d'Œuvre, seront transportés aux frais de l'Entrepreneur à l'endroit choisi par le Maître d'Œuvre, à l'intérieur des limites du village.

La terre arable appartient aux propriétaires et sera entreposée séparément pour réutilisation future à un endroit approuvé par le Maître d'Œuvre. Et les matériaux acceptables pour remblai devront être entreposés en un endroit approuvé par le Maître d'Œuvre.

Matériaux inutilisables

L'Entrepreneur doit transporter et disposer convenablement tous les matériaux ou substances inutilisables, incluant les matériaux de déboisement, les matières putrides et les matériaux en surplus. Le site et le mode de disposition des matériaux inutilisables devront être préalablement approuvés par le Maître d'Œuvre.

4.4.3.5.3 Assèchement des tranchées

L'Entrepreneur doit drainer le fond des excavations pour permettre la construction à sec des ouvrages, suivant les exigences des plans et devis. A cette fin, il doit garder sur le site des travaux, des pompes en bon ordre de marche et de capacité suffisante.

Tout système d'épuisement d'eau, pour maintenir à sec le fond des excavations, est aux frais de l'Entrepreneur. De même, l'Entrepreneur doit détourner, à ses frais, tout cours d'eau, fossé, ponceau et conduite d'égout pouvant nuire à l'exécution des travaux. Ceux-ci terminés, l'Entrepreneur doit remettre les ouvrages détournés temporairement, dans leur état original.

4.4.3.5.4 Préparation du fond des tranchées

Le fond de la tranchée doit être du terrain naturel non remanié ou du remblai compacté à 90% «Proctor modifié» en sable d'apport ou terre tamisée acceptable. Dans ce cas, le fond de la tranchée doit être sec et approuvé par le Maître d'Œuvre avant d'effectuer le remblayage. De plus, le fond de la tranchée doit être plat et ne présenter aucune aspérité.

Tout sol remanié ou non acceptable doit être enlevé et tout surplus d'excavation rempli avec un matériau identique à celui employé pour l'assise de la conduite, lorsque le sol sous-jacent est un sol perméable. Dans les sols imperméables tels que rocs ou argiles, le Maître d'Œuvre peut exiger du béton maigre. Dans les sols cohérents de type argileux ou silteux, soit ceux dont plus de la moitié des particules ont moins de 75 microns de diamètre, l'Entrepreneur doit veiller à ne pas remanier le fond de l'excavation.

Sols granuleux ou rocheux

A moins de spécifications contraires, l'assise est constituée de matériaux de déblai acceptable ou de matériaux d'emprunt de classe A, soit du sable humide compacté à 90 % «Proctor modifié» et dont l'épaisseur minimale compactée est de cent (100) mm sous les conduites. Sous les regards, puisards ou autres structures de drainage ou d'aqueduc, l'assise à une épaisseur minimale de cent cinquante (150) mm.

Sols de type argileux ou silteux

Dans les sols cohérents de type argileux ou silteux, l'assise consiste en un lit de sable d'une épaisseur d'au moins trois cents (300) mm est déposée en une seule couche sur le sol en veillant à ne pas le remanier. L'assise est ensuite compactée à 90 % «Proctor modifié».

Les sols de type argileux ou silteux seront des sols dont plus de la moitié des particules ont moins de 75 microns de diamètre moyen.

Lorsqu'il y a lieu de consolider les terrains et le lit de pose des conduites en raison de l'instabilité de sols aquifères ou des risques d'affouillement par les eaux incluses, l'Entrepreneur est tenu d'exécuter les drainages voulus suivant les règles de l'art, à l'aide de drains placés sous la conduite, le tout étant enrobé d'un matelas suffisant de graviers ou de sables graveleux, suivant les indications du Maître d'Œuvre, qui fixe par ailleurs, les emplacements des regards de visite et de déversement des eaux captées.

4.4.3.6 Manutention sur le site et pose des conduites

4.4.3.6.1 Types de conduites retenues pour Chardonnières

Les types de conduites à utiliser, dans le cadre des travaux de réhabilitation du SAEP de Chardonnières, seront les suivants :

- a) Des conduites en acier galvanisé de classe medium et de norme ASTM, généralement fournies en barre de 6 ml. Ces conduites seront utilisées en partie sur la ligne d'adduction, en remplacement de conduites de même type, à déposer pour défectuosité ou insuffisance de diamètre.
- b) Des conduites en PVC de classe SCH-40, PN 160, qui seront utilisées en partie sur la ligne d'adduction, en remplacement de conduites à déposer pour insuffisance de diamètre, et majoritairement en réhabilitation de ligne au niveau du réseau de distribution.
- c) Des conduites en PVC de classe SCH-80, de résistance nominale supérieure à 200 PSI, qui devront être utilisées, soit comme tuyauterie de service, en remplacement des conduites galvanisées dégradées au niveau des ouvrages de distribution publics, soit comme tuyauterie de montage et de service au niveau des nouveaux kiosques à construire en extension du réseau à Bousquette.

Des conduites en polyéthylène à haute densité (PEHD) sont exceptionnellement rencontrées par endroits sur le SAEP de Chardonnières, surtout au niveau de la ligne d'adduction, mais qui ne seront pas touchées au cours des travaux de réhabilitation du SAEP, sauf en cas de dépose ou de raccordement avec des conduites nouvellement posées.

4.4.3.6.2 Manutention des conduites et accessoires sur le site des travaux

Les conduites et accessoires seront déposés sans brutalité sur le sol ou dans le fond des tranchées et il conviendra d'éviter de les rouler sur des pierres ou en sol rocheux sans avoir constitué au préalable des chemins de roulement à l'aide de madriers.

Le déchargement par chute, même sur du sable ou des pneus, est interdit. Si l'Entrepreneur ne dispose pas d'engins de levage assez puissants, il effectuera le déchargement en faisant rouler les tuyaux sur un plan incliné de madriers et en freinant leur descente. Tout tuyau qu'une fausse manœuvre aurait laissé tomber de quelque hauteur que ce fut, sera considéré comme suspect et fera l'objet d'une vérification spéciale et, en cas de défectuosité, il sera demandé à l'Entrepreneur de le remplacer à ses propres frais.

Les tuyaux en fonte ductile étant revêtus intérieurement, les manutentions par engins de ne pourront s'effectuer à l'aide de crochet, mais seulement par des gaines de cuir matelassé ou de caoutchouc épais ou par des sangles en toile et maintenues écartées par un plafonnier.

Toutes les conséquences éventuelles directes ou indirectes résultant de mauvaises manutentions des conduites et leurs accessoires de pose seront à la charge de l'Entrepreneur.

4.4.3.6.3 Coupe des conduites

Suivant les exigences de la pose, l'Entrepreneur aura la faculté de procéder à des coupes de conduites. Toutefois, l'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour que la coupe des conduites soit faite la moins fréquente possible, qu'en cas de nécessité absolue et avec des outils appropriés.

L'Entrepreneur veille avec le plus grand soin à ce que les bouts mâles, obtenus après la coupe, puissent à nouveau permettre des assemblages aussi sûrs qu'avec un bout de conduite ordinaire. Quel que soit le type de conduites, des dispositions devront être prises pour permettre un assemblage adéquat des conduites après la coupe.

4.4.3.6.4 Pose des conduites

Avant la mise en œuvre des travaux, l'Entrepreneur aura l'obligation de se conformer aux dispositions suivantes :

- a) Toutes les conduites, pièces spéciales et appareils devront être à pied d'œuvre, soigneusement nettoyés et purgés de tout élément étranger.
- b) Le Maître d'Œuvre procèdera à la vérification du respect des règles de l'art et des conditions de pose édictées dans les spécifications et instructions techniques des travaux.
- c) Un procès-verbal sera dûment établi et signé par les deux parties, devant habilitier l'Entrepreneur à entamer les opérations de pose et d'assemblage des conduites.

Avant et pendant la pose des conduites, toutes les précautions devront être prises par l'Entrepreneur pour éviter l'introduction à l'intérieur des conduites de détritux ou de corps étrangers, la fissuration ou la déformation des conduites.

Les extrémités de la conduite, posée et non encore raccordée, devront être capées soigneusement à la fin de chaque journée de pose.

L'Entrepreneur doit poser les conduites d'eau selon les diamètres, l'emplacement et les élévations montrés aux plans, y compris tous les raccords et les accessoires nécessaires.

Les conduites, pièces spéciales et appareils devront être descendus avec soin dans les tranchées et dans les galeries où ils devront être posés en évitant les chocs, chutes, etc. La mise en place et le montage des conduites et de la robinetterie devront être effectués par des ouvriers qualifiés. Les conduites seront descendues dans les tranchées avec des moyens adéquats pour préserver l'intégrité aussi bien de la structure que du revêtement et seront disposés dans la position exacte pour l'exécution des joints.

Les emplacements des pièces spéciales et des appareils devront être reconnus et approuvés par le Maître d'Œuvre. Chaque tronçon de tuyauterie devra être constitué autant que possible de tuyaux entiers de façon à réduire au minimum le nombre de joints. L'Entrepreneur aura la faculté de procéder à des coupes de tuyaux lorsque cette opération sera justifiée par les nécessités de la pose.

Dans le cas d'emploi abusif de chutes, l'Entrepreneur devra, à ses frais, reprendre le travail. Les contre-pentes au droit des vidanges et des ventouses ne seront pas tolérées. L'Entrepreneur aura à sa charge tous les travaux nécessaires pour y parer, y compris l'enlèvement des conduites déjà posées et leur remise en place. L'utilisation d'un équipement d'assemblage est obligatoire.

4.4.3.6.5 Pente des canalisations

A moins d'obstacles imprévus, la pose des conduites se fera en suivant, dans la mesure du possible, la pente du terrain naturel. Aucune pente nulle ne sera tolérée, et les points hauts ou bas, aux inversions de pente, devront être munis, suivant le cas, d'un dispositif de ventouse ou de vidange.

La pente minimale devra être, de 4 mm/ml de conduite pour les tronçons descendants, et de 2 mm/ml de conduite pour les tronçons ascendants.

4.4.3.6.6 Assise des canalisations

A moins de spécifications contraires, l'assise est constituée de matériaux de déblai acceptables ou de matériaux d'emprunt de classe A, soit du sable humide compacte à 90 % «Proctor modifié» et dont l'épaisseur minimale compactée sera de 100 mm sous les conduites.

4.4.3.6.7 Cote du fil d'eau

Les cotes du fil d'eau ne devront pas varier de plus de vingt-cinq (25) mm par rapport au niveau projeté, sauf pour des conditions spéciales acceptées par le Maître d'Œuvre, et la profondeur des canalisations devra être telle qu'au minimum la distance entre la génératrice supérieure de la conduite et le niveau projeté à la surface du sol soit conforme au minimum spécifié dans les présentes spécifications techniques.

4.4.3.6.8 Raccordement des conduites galvanisées

Les conduites en acier galvanisé seront raccordées par des manchons filetés, avec une étanchéité (film téflon ou/et silicone). Les conduites en acier galvanisé et les pièces de raccordement seront conformes aux normes en vigueur et leurs spécifications devront être approuvées par le Maître d'Œuvre avant la pose. Au niveau des filetages, la norme particulièrement en vigueur est le NPT.

4.4.3.6.9 Raccordement des conduites en PVC

L'assemblage, le cas échéant, des conduites en PVC se fera, suivant les règles de l'art, par collage ou par emboîtement avec joints. Outre les spécifications indicatives présentes dans le DQ, l'assemblage des conduites en PVC devra respecter les modalités édictées par le fabricant, notamment en ce qui concerne les tolérances d'alignement.

4.4.3.6.10 Traversée d'obstacles

Traversée souterraine de ravine

Les traversées souterraines de ravine, à réaliser dans le cadre des travaux de réhabilitation du SAEP, se feront avec des conduites en PVC, à protéger par une gaine constituée d'une poutre en béton armé, à ancrer de manière adéquate dans le sol, en conformité avec les plans de détails à mettre à la disposition de l'Entrepreneur par le Maître d'Œuvre.

Traversée aérienne de ravine au niveau de ponceaux ou de dalots

La traversée d'une ravine à l'endroit d'un ponceau ou d'un dalot, se fera par des conduites galvanisées de classe medium, à fixer au flanc de l'ouvrage par des brides en métal, qui seront scellées tous les 2 mètres dans l'ouvrage. Les pattes de scellement devront être en acier inoxydable et être disposées de façon à respecter un alignement rigoureux de la conduite.

Traversée de voies carrossables

La traversée de voies carrossables se fera en souterrain, de la même manière que la traversée souterraine de ravine, en conformité avec les plans de détails à mettre à la disposition de l'Entrepreneur par le Maître d'Œuvre.

Pour les travaux de remise en état de la chaussée après remblayage des canalisations, l'Entrepreneur se référera aux instructions et spécifications techniques exposées au paragraphe plus bas : «*Réparation d'infrastructures endommagées et remise en état définitif des lieux*».

Traversée de sol dur ou rocheux

Les difficultés de fouilles dans un sol dur ou rocheux pourront justifier la pose des conduites en tranchée peu profonde ou hors-sol. Toute conduite posée hors-sol, quelle que soit sa longueur, devra être en acier galvanisé de classe médium et de norme ASTM, ou en PVC de 160 PSI ou plus pour une tranchée peu profonde, à protéger par une couche de béton ordinaire de classe B, d'une épaisseur minimale de

20 cm. Le raccordement de la partie en acier à une partie en plastique d'une ligne de conduites devra se faire de façon à éviter tout risque de mise à nu des conduites en plastique.

Les conduites galvanisées posées hors-sol seront fixées par des butées d'ancrage en béton ordinaire de classe B, d'une section minimale de 30 x 30 cm autour de la conduite, avec un espacement de 2 ml, devant laisser apparaître les jonctions entre les conduites.

La hauteur des butées sera déterminée de façon à éviter l'exposition des conduites à des chocs, ni à des efforts, et notamment, à ne pas bloquer le ruissellement des eaux de surface.

4.4.3.6.11 Cas particuliers

Canalisations en terrain à forte déclivité

Les fortes pluies seront souvent à l'origine d'importants érosions et lessivage des tranchées fraîchement remblayées, suite à la déstructuration de la couche végétale. Pour remédier à cet impact négatif à court terme, il est fait obligation à l'Entrepreneur de prendre les dispositions suivantes pour la protection contre l'érosion des conduites enterrées :

- a) La construction, bien avant les travaux de remblayage, de murets antiérosifs en maçonnerie de pierres d'une épaisseur de 30 cm, à disposer perpendiculairement à la trajectoire de la canalisation et à araser à la surface du sol, conformément aux plans de détails, aux indications du DQE et du BPU, ou aux instructions du Maître d'Œuvre. La hauteur et la largeur de ces murets, à ancrer à 20 cm de part et d'autre de la tranchée, dépendront de la dimension de la tranchée.
- b) La réinstallation de la couche d'humus en surface lors du remblayage, en ayant soin de créer des barrières végétales propices à freiner le lessivage et l'érosion du sol.

Dans les pentes supérieures à 20 %, l'Entrepreneur est tenu d'exécuter des butées et des supports pour ancrage des conduites enterrées ou non. Il sera prévu au minimum deux ancrages par longueur de canalisation, qui seront fixés à l'aide de colliers munis de pattes, pouvant permettre l'enlèvement de la pièce qu'ils maintiennent sans aucun descellement.

Canalisation en élévation :

La pose des conduites, raccords et robinets en élévation le long des parois en maçonnerie ou en béton, sera effectuée au moyen de colliers munis de pattes qui seront scellées dans la paroi ou sur des consoles fixées aux murs. Les colliers devront permettre l'enlèvement de la pièce qu'ils maintiennent sans qu'on n'ait aucun descellement à effectuer. Lorsque les conduites seront placées au-dessus du terrain, celles-ci devront être reposées sur des tasseaux en béton ordinaire de classe B, qui les maintiendront surélevées du sol.

Traversée de mur

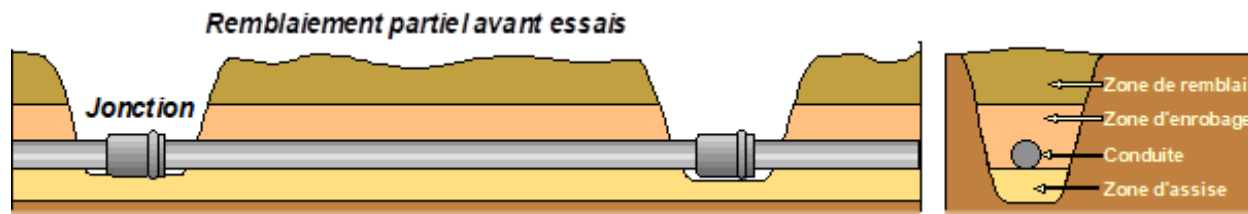
Une éventuelle traversée de mur se fera par des gaines métalliques, à poser pour les conduites à passer à travers les parois. Les gaines devront permettre les mouvements des conduites provenant d'éventuels coups de bélier, sans que les forces soient transmises aux parois. L'Entrepreneur sera tenu de soumettre les prospectus des traversées à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Traversée de parois d'ouvrages hydrauliques

La traversée des parois d'ouvrages hydrauliques se feront à l'aide de manchettes munies de brides et d'aillettes d'adhérence. Ces manchettes seront placées dans le coffrage avant la coulée du béton, et feront l'objet de réception par le Maître d'Œuvre avant les travaux de bétonnage.

4.4.3.7 Remblayage partielle des canalisations

Avant des éventuels essais de pression, pour des lignes de distribution de 500 ml et plus, nouvellement installées par l'Entrepreneur, le remblayage des canalisations enterrées se fera de manière partielle, telle qu'il est montré dans le schéma ci-après.



Lorsque les essais de pression sur les conduites auront été reconnus satisfaisants par le Maître d'Œuvre, et que les conditions d'exécution ont été généralement approuvées, l'Entrepreneur sera autorisé à procéder au remblaiement définitif des canalisations.

4.4.3.7.1 Couverture des conduites enterrées

La couverture minimale de remblai prévue sur le tracé des conduites enterrées est indiquée au chapitre plus haut (*profondeur des tranchées simples*). Cette couverture minimale, qui est avant tout valable pour des conduites de petit diamètre (jusqu'à 4" (100 mm), à poser dans le cas de Chardonnières, sera mesurée lors de la pose par rapport au niveau du sol existant. Par contre, le niveau final des ouvrages de surface (bouches-à-clé, regards, tampons, etc.) sera fixé par rapport au niveau du sol fini ou projeté, suivant les réglementations en vigueur ou les prescriptions techniques du MTPTC en la matière.

Certaines conduites seront posées plus profondément dans le sol, afin d'éviter les points hauts du tracé et pour respecter la pente minimale spécifiée. En cas de sol rocheux ou compact, une éventuelle modification de la couverture minimale ne pourra être effectuée qu'avec l'accord formel du Maître d'Œuvre.

La profondeur d'enfouissement d'une conduite à poser est mesurée par la distance entre le niveau du sol naturel et la tangente supérieure (ou assise supérieure) de cette conduite.

Le lit de pose, ou «assise» des canalisations est défini comme la distance entre le fond compacté de la tranchée et la tangente inférieure (ou assise inférieure).

La zone d'enrobage des canalisations est la distance entre chaque tangente latérale de la canalisation et les parois verticales de la tranchée.

4.4.3.7.2 Enrobage des conduites enterrées

Les conduites enterrées seront disposées sur un lit de sable ou terre meuble, d'une épaisseur minimale de 10 cm (zone d'assise). Elles seront ensuite recouvertes d'une deuxième couche de sable ou de terre meuble exempt de déchets, graviers (diamètre supérieur à 30 mm) d'une épaisseur minimale de dix centimètres (10 cm) au-dessus du sommet du tuyau (devant constituer la zone d'enrobage), en installant des cavaliers de part et d'autre des jonctions sur une distance d'au moins 25 cm, de façon à les laisser apparentes, afin de permettre l'observation du comportement de ces joints lors des essais de pression.

Suivant la nature du sol, l'Entrepreneur pourra remplacer le sable fin par la terre de déblai, mais adéquatement tamisé, soit un filtrat de sable et graviers fins (diamètre inférieur à 10 mm), suivant le type de conduite et le plan-type, compacté à 90 % de chaque côté de la conduite, jusqu'à 30 cm au-dessus du sommet de la conduite. Toutefois, cette substitution de matériau ne pourra se faire qu'après autorisation formelle du Maître d'Œuvre, qui sera le seul habilité à délimiter les tronçons de canalisation concernés par cette disposition.

4.4.3.7.3 Remblayage au-dessus de l'enrobage

a) Sous une chaussée ou un trottoir

Lorsque la tranchée est située sous une chaussée ou un trottoir, le remblayage au-dessus de la zone d'enrobage s'effectuera jusqu'à la ligne d'intersection avec la chaussée ou le trottoir, avec un matériau tout-venant acceptable, si aucun matériau provenant des excavations n'est pas disponible. Dans tous les

cas, l'Entrepreneur sera tenu d'enlever et de trier les blocs de roche, les débris végétaux ou organiques qui ne peuvent être enfouis dans les tranchées. Les déblais en excès devront être réglés ou évacués, conformément aux dispositions des spécifications techniques.

Le remblayage se fait par couche de trente (30) cm d'épaisseur au maximum, compactée à 90 % «Proctor modifié», et les quinze (15) derniers centimètres sous la ligne d'intersection seront compactés à 95 % «Proctor modifié».

b) Sous une surface non revêtue

Lorsque la tranchée est située hors de l'emprise d'une rue prévue, le remblayage se fait de la même façon que sous une chaussée ou un trottoir, tel que spécifié précédemment, avec un compactage à 90 % «Proctor modifié» jusqu'au niveau projeté.

4.4.3.8 Tests de pression sur les conduites

4.4.3.8.1 Dispositions à prendre

Des tests de pression sont prévus sur les conduites de distribution, et exceptionnellement, pour toute ligne de 500 ml et plus, nouvellement installées par l'Entrepreneur pour le SAEP de Chardonnières. Les essais de pression se feront sous une pression hydrostatique, au fur et à mesure de l'avancement des travaux de pose par tronçon de canalisation, dont la longueur maximale à tester ne devra pas aller au-delà de 500 ml.

L'Entrepreneur devra fournir l'eau nécessaire ainsi que les plaques pleines, butées, cavaliers en terre fine ou en sable, branchements d'alimentation, manomètres (précision de 0,1 bars), pompes d'essai et toutes autres installations accessoires nécessaires à l'exécution de l'épreuve dans les conditions prescrites. La pression ne devra pas baisser de plus de 5 % pendant l'heure que durera l'essai. Chaque joint, pièce ou raccord de robinetterie sera visité afin d'y déceler des fuites éventuelles et d'y remédier.

Chaque épreuve devra se dérouler, bien avant le remblayage définitif des canalisations, en présence du Maître d'Œuvre, et devra systématiquement donner lieu à un rapport explicatif ou un procès-verbal contradictoire, devant mentionner le lieu, les éléments testés, les résultats obtenus, et porter la signature des personnes présentes.

4.4.3.8.2 Protocole de test pour les conduites⁷

Trois phases d'épreuves pourront être appliquées. Le choix d'une ou de plusieurs phases est laissé à l'appréciation du Maître d'Œuvre :

- a) Epreuve préliminaire
- b) Essai de purge de la conduite
- c) Epreuve principale en pression.

Les modalités d'essais de pression seront les suivantes :

- a) Remplissage de la canalisation à l'eau, de préférence au point bas afin de chasser progressivement l'air, le remplissage doit s'effectuer au moins 24h avant l'essai pour assurer une imbibition complète des matériaux à base de liants hydrauliques.
- b) Montée en pression progressive à l'aide d'une pompe, jusqu'à l'atteinte de la pression d'essai.
- c) Durée du cycle de l'essai 30 minutes minimum.
- d) Vérification si éventuellement, une chute de la pression est observée. La chute de pression admissible varie entre 20 kPa (2 mH₂O) et 40 kPa (4 mH₂O) en fonction de la nature des tuyaux).
- e) Signature du procès-verbal de l'essai en cas d'absence ou peu de chute de pression.

Le tronçon à tester doit subir une pression équivalente à 1,5 fois la pression prévue pour le réseau, sans être en dessous de 8 bars. Un réseau avec une pression de service de 8 bars, et qui est constitué de conduites pouvant résister à 10 bars, ne pourra pas supporter ce test.

⁷ Extrait du Référentiel Technique, Code 5.1.3 DIT2

On applique cette pression au tronçon à tester, puis on découple l'appareil qui a servi à mettre le tronçon sous pression.

Le tronçon est maintenu en pression pendant 30 minutes minimum au cours desquelles la diminution de pression, mesurée avec un appareil de précision adaptée, ne doit pas être supérieure à 20 kPa (2 mH₂O).

Dans le cas contraire, la canalisation n'est pas étanche. Auquel cas, l'Entrepreneur devra rechercher l'origine de la fuite et la colmater, ou remplacer la portion de canalisation affectée.

Les phénomènes physiques susceptibles de perturber l'exploitation des résultats de l'essai de pression se présentent comme suit :

- a) Les contraintes générées par la mise en pression peuvent occasionner des déplacements de certains éléments de canalisation.
- b) Les phénomènes de dilatation de certains matériaux, notamment le polyéthylène.
- c) La phase d'imbibition incomplète pour certains matériaux.
- d) L'imprécision du manomètre.
- e) La présence d'air dans la conduite, l'air se dilate et/ou se dissout.

4.4.3.9 Interventions sur des installations existantes

L'Entrepreneur devra veiller à éviter les moindres perturbations du fonctionnement du réseau existant. Dans l'éventualité de l'interruption du service de l'eau aux usagers du réseau pendant une période donnée, l'Entrepreneur devra soumettre le programme de ses interventions détaillées à l'agrément du Maître d'Œuvre, au moins une semaine avant la date prévue de ses interventions, aux fins d'informer les gestionnaires locaux dans les meilleurs délais.

Dans le cas des interventions de longue durée, pouvant perturber le fonctionnement du réseau en dehors des heures de chantier, l'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires, à ses frais, en vue de garantir quotidiennement le service aux usagers du réseau par des installations provisoires, et cela pendant toute la durée de ses interventions. Dans le cas contraire, ce dernier ne sera pas autorisé à démarrer les interventions programmées, au risque pour lui d'assumer les conséquences des retards qui pourraient en résulter.

4.4.3.10 Dépose de conduites existantes

Les travaux de dépose de conduites concerneront des tronçons de lignes existantes à changer ou à réparer, suivant le cas, dans le cadre des travaux de réhabilitation et de mise en conformité du SAEP. Les conduites déposées devront être transportées immédiatement au dépôt de stockage et mises à la disposition du Maître d'Œuvre.

4.4.3.11 Nettoyage et désinfection des conduites

Une fois l'ensemble des tests de pression et d'étanchéité des installations aura été réalisé et jugé satisfaisant, l'Entrepreneur devra procéder, à ses frais, au nettoyage et à la désinfection de l'ensemble des installations du réseau avant sa mise en service.

4.4.3.11.1 Nettoyage des conduites⁸

Précautions à prendre lors de la pose d'une conduite

De façon à aider à la désinfection, un certain nombre de bonnes pratiques devront être respectées lors de la pose des conduites :

- a) Garder l'intérieur des conduites et accessoires aussi propres que possible : les tuyaux devront être obturés à leurs extrémités et ne pas être stockés à même le sol.
- b) Inspecter l'intérieur des conduites avant leur installation pour vérifier l'absence de toute poussière

⁸ Extrait du Référentiel Technique, Code 5.1.3 DIT2

- c) Si de la poussière entre dans une portion de la conduite, elle devra être enlevée, et si possible, frottée avec un chiffon propre imbibé de solution A (Chlore à 2 % minimum). Attention, cette solution très concentrée demande de porter des gants à tout moment.
- d) Si les travaux se réalisent en présence d'eau parasite, prendre toutes les dispositions (drainage, pompage, rabattement, etc.) pour éviter l'introduction d'eau dans la conduite.
- e) Les ouvertures de canalisation devront être bouchées hermétiquement dès que la tranchée n'est pas utilisée.
- f) Les matériaux de scellement, de lubrification ou de jointement, utilisés lors de l'installation des conduites devront être stockés et manipulés de façon à éviter les contaminations, et à les garder compatibles avec un usage en présence d'eau potable.

Purge des conduites

Avant de pouvoir désinfecter par le chlore les conduites, elles devront être complètement remplies d'eau de façon à éliminer les poches d'air (remplissage lent), puis vidangées pour purger la ligne des sables ou débris qui y seront présents. De manière générale, cela est réalisé après les tests de pression et d'étanchéité. Un nettoyage incomplet des débris ou des sables amène souvent à un mauvais test de qualité bactériologique, demandant ainsi une nouvelle désinfection.

Préalables

Le branchement définitif sur le réseau existant, ou sur la source d'eau, doit avoir été désinfecté (frotté avec une solution de chlore à 2 %, solution A). Le réseau à désinfecter doit être isolé du reste du réseau ou des réseaux intérieurs, qu'il s'agisse d'une extension, d'un remplacement de canalisation, d'une réparation, ou d'un nouveau réseau.

Pour éviter tout refoulement et donc contamination du point d'alimentation en eau ou du réseau préexistant, un ensemble de protection (vanne + clapet de non-retour) doit être installé. Ces éléments devront être désinfectés par trempage dans une solution à 0,2 % minimum (solution B) de chlore pendant une demi-heure avant leur pose.

Un robinet d'injection pour le chlore doit être mis en place à chaque point d'attente d'alimentation. Cela permettra d'une part de réaliser la désinfection de départ, et d'autre part d'avoir des points de distribution de chlore sur le réseau pour son usage quotidien.

Rinçage des conduites

Un nettoyage efficace est la clé d'une bonne désinfection, raison pour laquelle un rinçage énergique des conduites devra être effectué. Une vitesse d'écoulement d'un minimum de 1 m/s devra être respectée sur la totalité des éléments du tronçon à désinfecter. Le tableau suivant indique les débits minima nécessaires pour obtenir ces vitesses de circulation d'eau.

Si le fort débit d'eau est insuffisant pour nettoyer les conduites, d'autres méthodes seront utilisées :

- a) Utilisation d'obus racleurs
- b) Hydro curage des tuyaux

Pour vérifier que le réseau est bien rempli dans sa totalité, il est recommandé d'ouvrir le robinet le plus haut sur le tronçon de réseau à nettoyer, et d'attendre qu'il coule pendant une durée minimale de 2 heures sans interruption.

Si possible, tous les points de sortie du réseau devront être ouverts (vannes, robinets...), de façon à ce que l'eau coule partout. Si des robinets à poussoir seront présents, ils devront être ouverts par pression répétée au minimum 5 fois. Si plusieurs robinets seront présents sur une même antenne, il est recommandé de les pousser simultanément.

Tableau 4 : Débits minima nécessaires pour une vitesse de circulation de 1 m/s dans une canalisation

| Diamètre intérieur (mm) | Débit minimal nécessaire (m3/h) |
|-------------------------|---------------------------------|
| 8 | 0,18 |
| 10 | 0,28 |
| 12 | 0,41 |
| 16 | 0,72 |
| 20 | 1,13 |
| 25 | 1,77 |
| 32 | 2,9 |
| 40 | 4,5 |
| 50 | 7 |
| 63 | 11 |
| 75 | 16 |
| 80 | 18 |
| 90 | 23 |
| 100 | 28 |
| 110 | 34 |

Quand 2,5 fois le volume de canalisation à nettoyer a été injecté dans le réseau, on arrête l'alimentation en haut, et on vidange le réseau par le point le plus bas. Ceci permet d'entraîner les sables en dehors du réseau. Cette opération doit être renouvelée au minimum 2 fois. Le réseau doit être vide d'eau au moment du début de l'opération de désinfection.

4.4.3.11.2 Désinfection des conduites⁹

Précautions à prendre

Une fois que la solution désinfectante est homogène (trois dosages de chlore seront ci-dessous proposés, selon la méthode retenue et le temps de séjour choisi), le réseau est rempli progressivement, de manière à éviter les poches d'air, en s'assurant que l'injection de la solution se déroule pendant toute la durée de remplissage de l'installation - pas question d'introduire la solution en une seule fois.

Les volumes de solution chlorée à introduire seront déterminés en fonction de la longueur et du diamètre de la canalisation (cf ci-dessous).

L'injection d'une solution chlorée plus fortement peut être réalisée en même temps qu'on ajoute de l'eau dans le réseau (mélange liquide/liquide) mais ne doit en aucun cas se faire au début ou à la fin du remplissage. Dans ce cas il sera nécessaire de mesurer le débit d'eau de remplissage pour régler le débit de solution chlorée concentrée (cf ci-dessous).

Les dosages précisés dans le paragraphe suivant devront être respectés. Tout non-respect demandera une nouvelle désinfection.

Dosages de chlore à respecter

La désinfection doit être effectuée à l'aide d'une solution chlorée, suivant les concentrations indiquées dans le tableau suivant.

La désinfection classique est celle qui est utilisée en temps normal.

⁹ Extrait du Référentiel Technique, Code 5.1.3 DIT2

La désinfection d'urgence ne peut être utilisée que dans le cas où un réseau risque d'être contaminé, par un virus ou une bactérie pathogène par exemple, mais doit reprendre la desserte de ses usagers aussi rapidement que possible.

Tableau 5 : Dosage de chlore à respecter pour une désinfection optimale

| Cas | Dose de chlore initiale (mg/L) | Temps de contact minimal (h) | Résiduel de chlore minimal (mg/L) |
|------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Classique | 25 | 24 | 10 |
| Procédure rapide | 100 | 3 | 50 |
| Désinfection d'urgence | 300 | 0.5 | 100 |

Pour une solution de remplissage chlorée à la concentration retenue (25,100,300 mg/l), les volumes de remplissage seront les suivants :

| CALCUL des Volumes de solution de remplissage pour désinfection Diamètres de conduites en INTERIEUR (faire correction pour plastique PVC ou autres) | | | | | | | | |
|--|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Longueurs | Vol DN60 | Vol DN80 | Vol DN100 | Vol DN125 | Vol DN150 | Vol DN200 | Vol DN300 | Vol DN400 |
| 0,1 | 0,28 | 0,50 | 0,79 | 1,23 | 1,77 | 3,14 | 7,07 | 12,56 |
| 0,5 | 1,41 | 2,51 | 3,93 | 6,13 | 8,83 | 15,70 | 35,33 | 62,80 |
| 1 | 2,83 | 5,02 | 7,85 | 12,27 | 17,66 | 31,40 | 70,65 | 125,60 |
| 2 | 5,65 | 10,05 | 15,70 | 24,53 | 35,33 | 62,80 | 141,30 | 251,20 |
| 5 | 14,13 | 25,12 | 39,25 | 61,33 | 88,31 | 157,00 | 353,25 | 628,00 |
| 10 | 28,26 | 50,24 | 78,50 | 122,66 | 176,63 | 314,00 | 706,50 | 1256,00 |
| 15 | 42,39 | 75,36 | 117,75 | 183,98 | 264,94 | 471,00 | 1059,75 | 1884,00 |
| 20 | 56,52 | 100,48 | 157,00 | 245,31 | 353,25 | 628,00 | 1413,00 | 2512,00 |
| 30 | 84,78 | 150,72 | 235,50 | 367,97 | 529,88 | 942,00 | 2119,50 | 3768,00 |
| 40 | 113,04 | 200,96 | 314,00 | 490,63 | 706,50 | 1256,00 | 2826,00 | 5024,00 |
| 50 | 141,30 | 251,20 | 392,50 | 613,28 | 883,13 | 1570,00 | 3532,50 | 6280,00 |
| 60 | 169,56 | 301,44 | 471,00 | 735,94 | 1059,75 | 1884,00 | 4239,00 | 7536,00 |
| 70 | 197,82 | 351,68 | 549,50 | 858,59 | 1236,38 | 2198,00 | 4945,50 | 8792,00 |
| 80 | 226,08 | 401,92 | 628,00 | 981,25 | 1413,00 | 2512,00 | 5652,00 | 10048,00 |
| 90 | 254,34 | 452,16 | 706,50 | 1103,91 | 1589,63 | 2826,00 | 6358,50 | 11304,00 |
| 100 | 282,60 | 502,40 | 785,00 | 1226,56 | 1766,25 | 3140,00 | 7065,00 | 12560,00 |
| 200 | 565,20 | 1004,80 | 1570,00 | 2453,13 | 3532,50 | 6280,00 | 14130,00 | 25120,00 |
| 300 | 847,80 | 1507,20 | 2355,00 | 3679,69 | 5298,75 | 9420,00 | 21195,00 | 37680,00 |
| 500 | 1413,00 | 2512,00 | 3925,00 | 6132,81 | 8831,25 | 15700,00 | 35325,00 | 62800,00 |
| 800 | 2260,80 | 4019,20 | 6280,00 | 9812,50 | 14130,00 | 25120,00 | 56520,00 | 100480,00 |
| 1000 | 2826,00 | 5024,00 | 7850,00 | 12265,63 | 17662,50 | 31400,00 | 70650,00 | 125600,00 |

Dans le cas où le remplissage s'effectue par une solution chlorée concentrée d'une part et d'autre part avec de l'eau en mélange, le volume de solution concentrée sera calculé par :

$$\text{Volume solution concentrée} = \text{volume de remplissage} \times \left(\frac{\text{Concentration de traitement choisie 25,100 ou 300mg/l Cl)}{\text{Concentration de la solution concentrée (en mg/l Cl)}} \right)$$

Le contrôle du débit de la pompe de remplissage en eau, permettra le réglage du débit d'injection de

solution concentrée tout au long du remplissage :

Débit d'injection de solution concentrée = débit d'eau X

$$\left(\frac{\text{Volume solution concentrée}}{\text{Volume de remplissage}} \right)$$

Protocole à suivre

La désinfection doit suivre les étapes suivantes :

1 : Préparation d'un volume de solution mère pour obtenir un volume d'eau à 100 ou 300 mg/L de chlore suffisant pour remplir la totalité des conduites du tronçon à désinfecter

2 : Mise en place de ce volume au point d'injection

3 : Si on préfère utiliser une solution très concentrée qu'on injecte dans de l'eau non chlorée en continu, plutôt que d'utiliser directement une solution à la bonne concentration : l'injection de chlore doit être permanente, et réalisée de façon à respecter les taux de chlore à 100 ou 300 mg/L dans le réseau. Elle ne doit en aucun cas être interrompue lors du remplissage

4 : Tous les points d'exutoire du réseau devront être ouverts

5 : Dès qu'un point d'exutoire commence à écouler de l'eau, il doit être refermé aussitôt, et ce de l'amont vers l'aval

6 : Dès que l'écoulement se fait à l'exutoire le plus éloigné, on considère que le réseau est rempli, on effectue un prélèvement d'eau pour vérifier le taux de chlore qui doit être compris entre 50 et 100 mg/L pour une désinfection classique, entre 100 et 300 mg/L pour une désinfection d'urgence. Si le taux n'est pas suffisant, on vérifie les débits de solution mère et la concentration au point d'injection, on les adapte de façon à avoir la concentration initiale suffisante, puis on reprend ce protocole au point1

7 : On ferme l'exutoire le plus éloigné, et on laisse le réseau en eau pendant une période de 48 heures (désinfection classique) ou de 3 heures (procédure rapide)

8 : A la fin de cet intervalle de temps, on prélève de l'eau à 3 points du tronçon à tester, l'un à l'exutoire le plus éloigné, et les deux autres pris au hasard parmi ceux disponibles

9 : On vérifie les taux de chlore résiduel de ces 3 échantillons : ils devront tous être supérieurs aux taux indiqués dans le tableau 2, à savoir 10 mg/L pour la désinfection classique, et 50 mg/L pour la désinfection rapide

10 : Si les taux seront suffisants, on considère que la désinfection est effectuée avec succès. Dans le cadre d'une désinfection d'urgence pour cause de présence d'une souche de bactéries particulière, un test bactériologique doit être effectué pour être bien certain de l'absence du contaminant donné

11 : Quand la désinfection est considérée comme effectuée avec succès, un rinçage des conduites à l'eau claire issue du réseau doit être effectué, robinet par robinet, de l'amont vers l'aval, pendant une période de 30 minutes minimum, de façon à réduire le taux de chlore très élevé présent dans le réseau

12 : La phase finale consiste à faire réaliser par un laboratoire agréé une analyse de l'eau du réseau portant sur divers paramètres : pH de l'eau, concentration résiduelle en désinfectant, présence d'ammonium, de nitrite ou de fer, et tous les paramètres microbiologiques (streptocoques, bactéries...).

Prélèvement d'échantillons pour tests et analyses

A l'issue des opérations de désinfection, un prélèvement d'échantillons d'eau, à acheminer à un laboratoire agréé par le Maître d'Œuvre pour des analyses de qualité, sera effectué par l'Entrepreneur suivant les consignes du laboratoire retenu. Cependant, l'obligation est faite à l'Entrepreneur de réaliser lui-même in situ des tests sur le chlore résiduel immédiatement après le prélèvement des échantillons.

Les résultats de test et d'analyses, effectués pour la détermination de la qualité de l'eau à distribuer aux usagers du réseau, devront être par la suite soumis par l'Entrepreneur à l'appréciation du Maître d'Œuvre.

4.4.3.12 Remise en état provisoire des lieux¹⁰

Réfection provisoire et entretien des chaussées, trottoirs et accotements

L'Entrepreneur devra assurer la réfection provisoire des chaussées, trottoirs et accotements éventuellement endommagés au cours de ses travaux, et qu'il devra entretenir jusqu'à la réfection définitive. Faute par l'Entrepreneur de respecter ces dispositions, les éventuels travaux indispensables à ces fins seront effectués à ses frais sous la directive du Maître d'Œuvre, après mise en demeure, sauf en cas d'urgence ou de péril.

En dehors des périodes de travail aucune tranchée ne devra pas rester ouverte, pour éviter tout risque de chute des riverains la nuit, le risque de déstabilisation des sols par les pluies, etc. Le remblai pourra être définitif ou provisoire. L'entrepreneur aura intérêt à :

- a) Limiter le plus possible, voire à supprimer, le délai séparant le rétablissement provisoire et la réfection définitive des chaussées.
- b) Appliquer des restrictions appropriées à la circulation jusqu'à réfection définitive.

Si la réfection définitive est exclue du marché, le cahier des charges le précisera et indiquera quand elle sera effectuée. Le bordereau des prix fixera la rémunération éventuelle de l'Entrepreneur pendant le délai où il aura la charge de l'entretien.

4.4.4 Prescriptions particulières

4.4.4.1 Les travaux particuliers

4.4.4.1.1 Constructions provisoires

Les constructions provisoires sont des aménagements qui seront nécessaires à l'installation de chantier, au stockage et au gardiennage des fournitures de l'Entrepreneur durant l'exécution de ses travaux, et qui seront réalisées sous l'entière responsabilité de ce dernier. Cependant, la prise de possession du site des travaux une fois effective après la signature de son contrat, l'Entrepreneur aura pour obligation de soumettre à l'approbation du Maître d'Œuvre, avant même le démarrage de ses travaux, le plan d'ensemble de son installation de chantier.

L'Entrepreneur prendra également le soin d'aviser le Maître d'Œuvre des mesures qu'il entend adopter pour la mitigation des éventuels dommages à l'environnement et aux propriétés avoisinantes au cours de la réalisation de ces travaux. Faute par l'Entrepreneur de respecter ces dispositions, il ne sera pas autorisé à démarrer les travaux, au risque pour lui d'assumer les conséquences des retards qui pourraient en résulter.

4.4.4.1.2 Bureau de gestion du CAEPA

Dans le cadre des travaux de réhabilitation du SAEP, il est prévu la construction d'un bureau de gestion, doté d'un dépôt de stockage, au profit du CAEPA de Charbonnières, dont les plans de détails seront mis à la disposition de l'Entrepreneur par l'OREPA-Sud, et le site d'implantation, par les acteurs locaux.

Pour la construction de ce bureau, l'Entrepreneur se référera particulièrement aux dispositions du «*Code National du Bâtiment d'Haïti (CNBH)*», publié par le MTPTC, pour des spécifications techniques relatives à la construction, la rénovation ou la réhabilitation de petits bâtiments en maçonnerie en Haïti.

4.4.4.1.3 Alimentation en eau du bloc sanitaire au marché public

Des travaux de canalisation et de plomberie sont prévus en vue de l'approvisionnement en eau du bloc sanitaire au bloc sanitaire localisé au marché public de Charbonnières. La latitude est laissée à l'Entrepreneur de proposer au Maître d'Œuvre le schéma, les matériels et équipements nécessaires à la

¹⁰ Extrait du Référentiel Technique, Code 5.1.2 GUI1

réalisation de ces travaux, pour lesquels il devra avoir une approbation de ce dernier. De plus, l'Entrepreneur devra mettre en application les dispositions qui seront spécifiquement préconisées plus loin pour le branchement des lavoirs-et-bains ou bornes fontaines.

4.4.4.2 Ouvrages de captage

Les aménagements prévus au niveau des deux ouvrages de captage, Simoly et Pye-Kase, ont un objectif commun, qui est la récupération des émergences dispersées aux abords de ces ouvrages, et pour lesquels des schémas sont proposés dans le cadre de l'étude du projet. L'Entrepreneur est toutefois habilité à évaluer la faisabilité technique des propositions de l'étude, et de là proposer au Maître d'Œuvre, le cas échéant, des solutions techniques qu'il estime propices à lui permettre de contourner les éventuelles difficultés de réalisation des aménagements proposés.

Néanmoins, que les propositions de l'étude soient maintenues ou non, l'Entrepreneur aura pour obligation de respecter scrupuleusement, au cours de la réalisation de ses travaux, les principes fondamentaux qui guident la conception et la construction de tout ouvrage de captage pour un système d'approvisionnement en eau par gravité, à savoir :

- a) Que toutes les émergences aux abords de l'ouvrage soient convenablement captées, afin d'éviter le risque de fuites, qui pourraient à l'avenir se révéler néfastes pour la viabilité de l'ouvrage. Pour cela, les travaux de fouilles devront être réalisés en profondeur et de façon à mettre à jour toutes les émergences avant la mise en place des murs-barrages.
- b) Que la source captée ne soit jamais mise en charge, afin d'éviter une augmentation de la pression hydrostatique à l'intérieur de l'ouvrage, qui pourrait engendrer la création d'émergences non désirées aux abords, au risque de la perte totale des émergences captées. Pour cela, les tuyaux de sortie de l'ouvrage, en particulier les trop-plein et l'adduction, devront être suffisants et convenablement positionnés de façon à empêcher la boîte de captage de se mettre en charge à aucun moment, même de façon très temporaire.

Par conséquent, même en cas de modifications des propositions initiales de l'étude validées par le Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur sera tenu de respecter les diamètres, le nombre de trop-plein et la disposition en élévation des conduites de sortie, indiqués dans les schémas de principe, initialement proposés pour la réhabilitation de ces ouvrages.

D'un autre côté, l'Entrepreneur veillera au fait que les travaux de réhabilitation des ouvrages de captage soient confiés à un technicien ayant des compétences et des expériences confirmées dans des travaux similaires.

4.4.4.3 Bassin de sédimentation et système de filtration

En vue de l'amélioration de la qualité physico-chimique de l'eau à distribuer aux usagers, il est prévu la réhabilitation partielle et la réinsertion au réseau d'un bassin de sédimentation existant, désaffecté depuis un certain temps, auquel sera incorporé un système de filtration.

Les travaux de réhabilitation prévus consisteront principalement en la remise en état de manière adéquate de la structure de l'ouvrage, au remplacement de la tuyauterie et des équipements de fonctionnement et de drainage (vannes d'arrêt et de vidange, regards, etc.). L'Entrepreneur veillera au fait que les dispositions ci-dessous spécifiées, relativement à la préparation et l'application de mortier, le drainage des eaux des dispositifs de trop-pleins et de vidange, et au test d'étanchéité pour les réservoirs de stockage, soient également respectées à la réalisation de ces travaux.

Pour l'aménagement du système de filtration, l'Entrepreneur se référera à des instructions particulières, et le cas échéant aux schémas de principe, qui lui seront communiquées par le Maître d'Œuvre.

4.4.4.4 Dispositifs de régulation en adduction

Les dispositifs de régulation en adduction demeurent des ouvrages ou dispositifs destinés, soit à régulariser le fonctionnement de la ligne, soit à protéger les conduites, qui sont assujetties à des conditions de pression à ne pas dépasser.

4.4.4.4.1 Les ouvrages de brise-charge

Les travaux prévus au niveau des trois ouvrages de brise-charge existants demeurent des interventions techniques mineures proposées, tantôt pour le renforcement ou la protection de l'ouvrage, tantôt pour le remplacement de certains dispositifs manquants ou défectueux. Des plans ne seront pas fournis pour ces interventions techniques. Par conséquent, l'obligation est faite à l'Entrepreneur d'évaluer et de soumettre à l'appréciation du Maître d'Œuvre l'étendue des interventions techniques qu'il entend réaliser pour le renforcement ou à la protection de chacun de ces ouvrages, et qui ne sont pas spécifiquement définis dans le DQE ou le BPU.

4.4.4.4.2 Les vannes de régulation

Les vannes de régulation prévues au niveau de la ligne d'adduction demeurent les suivantes :

- a) Des vannes pour des dispositifs de vidange localisés aux points bas de la ligne d'adduction. Chaque dispositif de vidange sera constitué de :
 - Un T de diamètre de sortie égal au diamètre de la conduite et adapté au matériau de la conduite
 - Une vanne de diamètre égal au diamètre de la conduite
 - Une conduite de décharge de longueur suffisante vers une canalisation existante, un exutoire naturel ou un talweg de proximité, sans aucun risque de refoulement, de stagnation, ni de ravinement autour d'infrastructures techniques existantes.
- b) Une vanne de régulation de débit, de diamètre égal au diamètre de la conduite, est prévue exclusivement à l'entrée de l'ouvrage de brise-charge No 3 (BC-3). Cette vanne, une fois installée, sera réglée une fois pour toutes par l'Entrepreneur de concert avec le représentant du Maître d'Œuvre, et conformément aux instructions de ce dernier.

Les vannes de régulation en adduction auront toutes les mêmes caractéristiques : fonte ductile à brides, à tête carrée, à passage direct, avec opercule en caoutchouc et un revêtement en peinture EPOXY ou équivalent, de résistance 400 PSI.

4.4.4.4.3 Le dispositif de ventouse

Le seul dispositif de ventouse nécessaire au niveau de la ligne d'adduction est prévu au point haut du deuxième tronçon de la ligne d'adduction. Ce dispositif sera ainsi constitué :

- a) Un T ou collier de prise en charge, adapté au diamètre de la conduite, ainsi qu'au diamètre de la ventouse spécifiée.
- b) Une ventouse automatique à simple effet, de DN 1", munie d'une vanne d'isolement, et qui sera raccordée à la conduite principale par une conduite galvanisée, avec un T à disposer en position verticale.

4.4.4.5 Réservoirs de stockage

Pour la mise en œuvre des travaux de ferrailage et de bétonnage prévus au niveau des deux réservoirs de stockage, l'Entrepreneur se référera particulièrement à des plans de détails et des spécifications particulières qui lui seront transmis à ces fins par le Maître d'Œuvre.

4.4.4.5.1 Réhabilitation du réservoir existant

Les travaux de réhabilitation du réservoir existant ont pour objectifs, d'un côté, de remettre en état la structure de la dalle fissurée, et de l'autre, de colmater les suintements observés par endroits au niveau

des parois. Ce sont surtout des travaux de bétonnage et de finitions qui devront être soigneusement réalisés. Par conséquent, l'Entrepreneur veillera au fait que les dispositions suivantes soient respectées :

- a) L'achèvement complet des travaux de finitions intérieures bien avant la reconstruction de la dalle.
- b) La réussite du test d'étanchéité du réservoir, tel que ci-dessous spécifié, bien avant la reprise des finitions extérieures.

4.4.4.5.2 Construction du nouveau réservoir

Sauf dérogation accordée par le Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur aura pour obligation de respecter les dispositions particulières suivantes pour la construction du nouveau réservoir :

- a) Engager le service d'un laboratoire, agréé par le Maître d'Œuvre, pour une étude géotechnique à réaliser spécifiquement sur le site du nouveau réservoir, en vue d'avoir des indications, d'une part, sur la profondeur de fouilles à respecter pour l'ouvrage, et d'autre part, sur les caractéristiques du sol à utiliser pour les travaux de compactage du fond.
- b) Soumettre à l'approbation du Maître d'Œuvre les plans de détails relatifs à l'implantation et à la réalisation des fondations de l'ouvrage, en fonction de la topographie du terrain et des recommandations du laboratoire à engager pour des aspects relatifs à la géotechnique du sol.
- c) Réaliser le bétonnage du radier sans reprise, et idéalement, en même temps que les parois ou voiles du réservoir. Dans le cas où le bétonnage des parois ne pourra pas avoir lieu en même temps que le radier, une partie des parois devra être obligatoirement coulé en même temps que le radier, sur une hauteur égale au moins à la moitié de la hauteur utile du réservoir. Auquel cas, un joint de type Waterstop devra être prévu au niveau de la reprise du bétonnage, en vue de garantir l'étanchéité des parois de l'ouvrage.

4.4.4.5.3 Dispositions à respecter

L'Entrepreneur aura pour obligation de :

- a) Respecter scrupuleusement les dispositions des spécifications techniques pour la préparation et la mise en œuvre des travaux de bétonnage et de finitions des différentes parties des réservoirs.
- b) Réaliser les finitions des parois intérieures avec l'incorporation d'un hydrofuge de type SIKA dans le mortier de ciment. L'étanchéité de l'ouvrage devra être assurée par un enduit intérieur composé de deux couches : une première couche de classe M1 de 2,5 cm d'épaisseur, et une deuxième couche d'étanchéité sera appliquée avec un enduit de type SIKA, norme alimentaire et mis en œuvre selon les spécifications du fabricant.
- c) Soumettre à l'approbation du Maître d'Œuvre le schéma d'évacuation des eaux en provenance des dispositifs de trop-plein et de vidange des ouvrages, qui devront être adéquatement drainées, suivant la configuration du terrain, soit vers une canalisation de drainage existante, soit vers un exutoire naturel ou un talweg de proximité, sans aucun risque de refoulement, de stagnation, ni de ravinement autour d'infrastructures techniques existantes.

4.4.4.5.4 Dispositifs de chloration pour les réservoirs

Un dispositif de chloration, hypochlorateur de type HK24, à réparer pour le premier et à fournir pour le second, est prévu au-dessus de chaque réservoir. Ce dispositif sera protégé par un abri en maçonnerie de blocs, dont les plans de détails seront mis à la disposition de l'Entrepreneur par l'OREPA-Sud.

Pour la construction de l'abri, l'Entrepreneur se référera particulièrement aux dispositions du «*Code National du Bâtiment d'Haïti (CNBH)*», publié par le MPTPC, pour des spécifications techniques relatives à la construction, la rénovation ou la réhabilitation de petits bâtiments en maçonnerie en Haïti.

4.4.4.5.5 Echelles d'accès pour les réservoirs

Des échelles devront être fournies pour faciliter des interventions post-travaux sur les réservoirs de stockage. Ces échelles seront de deux types, fixes et mobiles, suivants les plans de détails et les indications du DQE et du BPU.

Sauf dispositions contraires des plans de détails, les spécifications pour les échelles sont les suivantes :

- a) Les échelles pourront être en acier galvanisé ou en aluminium.
- b) Les échelles fixes pourront être fabriquées par l'Entrepreneur, avec des échelons constitués de profilés en acier galvanisé, crénelés et engagés dans des montants latéraux constitués eux aussi de profilés en acier galvanisé.
- c) Les échelons rectangulaires moletés (antidérapants) auront une dimension de 32 x 32 x 3,2 mm x 400 mm de long.
- d) L'espacement entre chaque échelon est de 300 mm et la largeur entre les montants latéraux est de 400 mm. L'échelle fixe devra être distante du mur adjacent d'une distance minimale de 200 mm, afin d'assurer un dégagement suffisant par rapport au mur, pouvant permettre un bon appui au pied.
- e) Les boulons d'ancrage et les vis devront être en acier inoxydable. Pour les ancrages dans les murs en béton, les boulons auront un diamètre d'au moins 13 mm et une longueur de 100 mm. Tous les boulons d'ancrage devront être en acier inoxydable 316L.
- f) Des échelons ancrés dans le béton seront formellement interdits.

4.4.4.5.6 Clôture de sécurisation des réservoirs

Il est prévu pour les deux réservoirs une clôture commune de sécurisation en maçonnerie de blocs, devant délimiter un périmètre de protection rapprochée pour les deux ouvrages. Les travaux prévus à cet effet consisteront principalement en la démolition d'une façade et la prolongation de la clôture existante, conformément aux plans de détails et aux indications du DQE.

Pour les travaux de prolongation de la clôture, l'Entrepreneur se référera particulièrement aux dispositions du «*Code National du Bâtiment d'Haïti (CNBH)*», publié par le MTPTC, pour des spécifications techniques relatives à la construction, la rénovation ou la réhabilitation de petits bâtiments en maçonnerie en Haïti.

4.4.4.5.7 Test d'étanchéité sur réservoir¹¹

Principe du test

Pour le test d'étanchéité sur un réservoir, en fonction des conditions de température et de météorologie, l'évaporation peut fausser les résultats de la mesure d'un niveau d'eau « constant » dans la cuve. Aussi, on disposera, à côté de la cuve, un récipient étanche et gradué (en plastique par exemple), qui permettra de mesurer la disparition de volume d'eau liée spécifiquement à l'évaporation, indépendamment de l'étanchéité de la cuve.

Le test d'étanchéité se fait sur un ouvrage rempli à la moitié de sa capacité nominale. Et pour les réservoirs en béton, on mesure une hauteur d'eau dans le réservoir lors du remplissage, et on fait de même dans le récipient étanche posé à la surface de l'eau dans le réservoir. On attend 24 heures, puis on effectue à nouveau ces mesures.

La différence de hauteur d'eau dans le réservoir et dans le récipient étanche permet de déterminer la quantité d'eau perdue par le réservoir.

¹¹

Un test de **réception de parfait achèvement** devra être réalisé : il reprend le même principe que le test d'étanchéité, mais le réservoir doit être rempli à la totalité de sa capacité nominale. Si le réservoir n'est pas en béton, il peut être réalisé dès l'achèvement de la construction.

S'il s'agit d'une structure en béton en surface ou sur pieds, le test de parfait achèvement doit être réalisé au plus tôt **un an** après la dernière coulée de béton, afin que le réservoir ait atteint 100 % de sa résistance. Avant ce test, le réservoir peut être mis en service, mais au maximum à 50 % de sa capacité nominale, et ce uniquement si le test d'étanchéité préalable a bien été réalisé.

Matériel nécessaire pour le test

Un récipient étanche non couvert, d'une surface connue (idéalement 0,25 ; 0,5 ou 1 m²), et une montre ou un chronomètre. Le récipient doit, soit pouvoir flotter, soit être posé sur un support, mais ne doit en aucun cas passer sous la surface de l'eau présente dans le réservoir.

Un mètre gradué ou une jauge seront également nécessaires pour les mesures de hauteur d'eau dans la cuve. Dans l'idéal, une règle collée ou fixée sur le côté du réservoir permettra à l'avenir de vérifier l'étanchéité du réservoir.

Si on doit utiliser un bokit pour ce test, voici comment déterminer sa surface :

$$S = \frac{\pi \times r^2}{10000}$$

Avec S la surface du bokit en mètres carrés, $\pi = 3.14159$, et r la moitié du diamètre intérieur du bokit, en centimètres. Si par exemple un bokit fait 35 cm de diamètre, r vaut 17.5, r^2 vaut 306.25, et S vaut $306.25 \times 3.14159 / 10\ 000$ soit 0.096 m².

Protocole simplifié

- # 1 : Calcul de la surface d'eau du réservoir en contact avec l'air
- # 2 : Calcul de la surface « mouillée », à savoir surface où l'eau et le béton du réservoir seront en contact
- # 3 : Calcul de la surface d'eau du récipient étanche S_t (inutile si connue)
- # 4 : Remplissage du réservoir à la moitié de sa capacité nominale (ou totalement pour le test de parfait achèvement)
- # 5 : Remplissage du récipient étanche (préalablement désinfecté pour éviter de contaminer le réservoir qui pourrait être mis par erreur en service)
- # 6 : Mise en place du récipient étanche, ouvert sur le dessus, à la surface du réservoir
- # 7 : Mesure de la hauteur d'eau dans le récipient étanche (cette valeur doit être soigneusement notée, ainsi que l'heure de la mesure) h'_{initiale}
- # 8 : Mesure de la hauteur d'eau dans le réservoir (cette valeur doit être soigneusement notée, ainsi que l'heure de la mesure) h'_{initiale}
- # 9 : Attente de 24 heures
- # 10 : Nouvelle mesure de hauteur d'eau pour le réservoir h'_{finale} et le récipient étanche h'_{finale} . #11 : Calculs d'évaporation
- #12 : Calculs de fuites
- #13 : Si les fuites seront supérieures à 250 cm³/m²/jour, soit 0,25L/m²/jour, l'étanchéité n'est pas suffisamment bonne.

Le lieu de la mesure, la capacité du réservoir, la date, l'heure, et les calculs devront être reportés dans un rapport.

Calculs

Le but des calculs est d'obtenir une quantité d'eau évaporée par la surface du réservoir, et une

quantité d'eau totale ayant disparu du réservoir en 24 heures.

Le calcul d'évaporation est simple à réaliser : on connaît la surface d'eau et la hauteur d'eau dans le récipient étanche au temps initial, et 24 heures plus tard. La différence de hauteur d'eau permet de calculer le volume perdu par évaporation par mètre carré de surface d'eau.

Le calcul de perte d'eau est tout aussi simple, il est basé sur le volume d'eau perdu par le réservoir. On retire ensuite de cette quantité la quantité d'eau évaporée pour savoir quel volume d'eau a effectivement fui.

Les calculs présentés plus bas seront valables pour des réservoirs cylindriques et rectangulaires. La détermination des quantités d'eau évaporée et perdue par fuite se fera de la même façon avec n'importe quelle autre forme de réservoir, mais les calculs ne seront pas développés ici.

4.4.4.6 Remise en état du réseau de distribution

Les interventions techniques prévues sur le réseau de distribution ont pour objectif de remettre en état des infrastructures existantes endommagées ou dysfonctionnelles, de façon à permettre l'approvisionnement en eau de l'ensemble des usagers du réseau de manière durable. Par conséquent, l'Entrepreneur veillera au fait que ces travaux soient soigneusement réalisés, en vue de l'atteinte des résultats escomptés.

4.4.4.6.1 Réhabilitation partielle des conduites

Les travaux de réhabilitation partielle des conduites comportent :

- a) Les travaux de réparation de fuites ponctuelles sur les lignes de distribution primaires et secondaire, pour lesquels l'Entrepreneur aura pour obligation d'utiliser des pièces spéciales, de type union ou manchon de réparation à compression, en vue de limiter les travaux d'excavation et éviter la dépose des conduites à réparer.
- b) Les travaux de remise en état de fonctionnement de la ligne de Lapa / Bousquette, qui depuis longtemps n'arrive pas à approvisionner ses usagers, pour des causes qui restent encore à identifier (coupure ou obstruction de la ligne, dysfonctionnement de vanne de sectionnement, etc.). Les linéaires indiqués dans le DQE sont donc donnés à titre indicatif, et ne seront réalisés que de façon graduelle sous contrôle et après autorisation formelle du Maître d'Œuvre. Par conséquent, l'Entrepreneur prendra des dispositions pour la réalisation de ces travaux par étapes, jusqu'à la résolution des éventuels problèmes identifiés :
 - Dépose graduelle des conduites, d'amont en aval, sur une longueur limitée à 500 ml
 - Identification et correction d'éventuelles anomalies au fonctionnement régulier de la ligne
 - Repose des conduites, mise en eau de la ligne, vérification du fonctionnement régulier de la ligne à la satisfaction de ses usagers.
 - En cas de résultats non satisfaisants, reprise de l'opération sur le tronçon suivant

4.4.4.6.2 Dispositifs de régulation en distribution

Les dispositifs de régulation en distribution demeurent principalement les suivants :

- a) Des vannes d'arrêt, prévues à la sortie des réservoirs de stockage, et destinées à l'interruption, au besoin, de la distribution de l'eau aux usagers du réseau.
- b) Des vannes de sectionnement, destinées à isoler à tout moment des tronçons de ligne, en cas de nécessité.

Et quelles que soient leurs fonctions, ces vannes offrent toutes la possibilité d'être protégées et manœuvrées sous une bouche-à-clé télescopique. Toutes les vannes auront les mêmes caractéristiques : fonte ductile à brides, à tête carrée, à passage direct, avec opercule en

caoutchouc et un revêtement en peinture EPOXY ou équivalent, de résistance 400 PSI.

4.4.4.6.3 Ouvrages de distribution publics

Les travaux de réhabilitation des ouvrages de distribution publics existants ne sont pas définis en détails dans le DQE ou le BPU pour chaque ouvrage. Il reviendra alors à l'Entrepreneur d'évaluer et de soumettre à l'appréciation du Maître d'Œuvre l'ampleur des travaux qu'il entend réaliser pour la réhabilitation de chaque ouvrage de distribution public spécifié par ce dernier.

La tuyauterie de montage et de service des ouvrages, à réhabiliter ou à mettre en place, sera constituée de PVC de classe SCH-80, qui est de loin plus durable que les conduites galvanisées, le plus souvent dégradées par l'agressivité du sol ou par l'attaque de produits chimiques résultant de la chloration de l'eau.

Il est prévu au niveau de chaque ouvrage de distribution public, à réhabiliter ou à mettre en place, l'installation d'une vanne en DN 3/4", en laiton chromé à boule, de 1/4 de tour, destinée à l'interruption du service et au réglage de débit, au besoin. Cette vanne sera placée, pour les lavoirs-et-bains, et les bornes fontaines à l'intérieur d'un regard, et pour les kiosques, à l'intérieur de l'ouvrage.

De façon générale, l'Entrepreneur aura pour obligation de respecter, pour la réhabilitation et la mise en place d'ouvrages de distribution publics, les dispositions suivantes :

- a) Le respect des prescriptions des spécifications techniques pour la préparation et la mise en œuvre des travaux de bétonnage et de finitions des ouvrages de distribution à réhabiliter ou à mettre en place.
- b) Le branchement de chaque ouvrage de distribution, réhabilité ou nouvellement construit, par une ligne en PVC de DN 1", de classe SCH-40 ou supérieure, convenablement enterrée ou protégée par du béton ordinaire, jusqu'à l'ouvrage, où cette ligne sera réduite en PVC de DN 3/4", de classe SCH-80, pouvant servir de liaison entre la ligne de branchement et les robinets de service.
- c) L'aménagement autour de chaque ouvrage de distribution, réhabilité ou nouvellement construit, d'une aire assainie, d'une largeur d'au moins 50 cm, remplie de gravier (15 - 25 mm) sur une épaisseur de 10 cm, dans le but de dissiper les eaux d'éclaboussement résultant du service aux usagers.
- d) Le drainage adéquat des eaux de ruissellement provenant de chaque ouvrage de distribution, réhabilité ou nouvellement construit, soit vers une canalisation de drainage existante, soit vers un exutoire naturel ou un talweg de proximité, sans aucun risque de refoulement, de stagnation, ni de ravinement autour d'infrastructures techniques existantes.

4.4.4.6.4 Branchements particuliers

Constitution du branchement particulier

Conformément aux dispositions du Référentiel Technique National, Code 3.1.2 MOD1, «*Règlements de Service d'Adduction en Eau Potable*», tout branchement particulier est constitué de deux parties :

- a) Une partie qualifiée de «*réseau public*», qui va de la ligne-mère jusqu'à l'entrée de l'établissement à alimenter, sur une distance ne devant pas dépasser 12 m.
- b) Une partie qualifiée de «*réseau privé*», qui est placée après le compteur, dont la gestion restera à la charge de l'abonné.

De ce fait, les interventions de l'Entrepreneur sur les branchements particuliers existants, s'achèveront avec l'installation du compteur et de sa boîte de protection, conformément au plan-type qui sera mis à sa disposition par le Maître d'Œuvre.

Matériels nécessaires à un branchement particulier

Les matériels nécessaires à un branchement particulier sont généralement les suivants :

- a) Un collier de prise, dont le diamètre principal est égal au diamètre de la ligne-mère, et le diamètre secondaire en DN 3/4" (18 mm).
- b) Une longueur-limite de 12 ml de conduites en PVC, PN 160 PSI ou plus, de DN 3/4".
- c) Une vanne d'arrêt sécurisée en DN 3/4" (laiton chromé à boule, 1/4 de tour), de type inviolable.
- d) Un réducteur de diamètre 3/4" x 1/2"
- e) Un compteur de consommation en diamètre de 1/2"
- f) Une boîte de protection pour le compteur.

Dispositions à respecter

Les interventions sur les branchements particuliers existants sont conditionnées par l'aboutissement de démarches socio-organisationnelles, relatives à des modalités à respecter par chaque abonné pour avoir droit à un branchement particulier. Par conséquent, avant toute intervention sur les branchements particuliers existants, l'Entrepreneur prendra le soin de solliciter des gestionnaires locaux la liste des abonnés retenus, à valider par un représentant de l'OREPA-Sud, avant d'être visée par le représentant du Maître d'Œuvre.

Remarques importantes :

Dans l'éventualité où tous les branchements indiqués dans le DQE n'auraient pas été réalisés par l'Entrepreneur au moment de l'exécution des travaux, ce dernier pourra toujours facturer les matériels restants et de les restituer au Maître d'Œuvre. Auquel cas, un inventaire sera effectué de manière contradictoire par les représentants des deux parties, avec l'établissement en bonne et due forme d'un procès-verbal à transmettre après signature au Maître d'Œuvre.

4.4.4.7 Dispositifs divers et pièces spéciales

4.4.4.7.1 Le dispositif de ventouse spécifique en distribution

En raison de la multiplicité des ouvrages de distribution publics et des branchements particuliers, les dispositifs de ventouse ne sont vraiment pas nécessaires au niveau du réseau de distribution de Chardonnières. Néanmoins, il est prévu sur la ligne de distribution principale un dispositif de ventouse spécifique, à installer en aval immédiat des deux réservoirs, en vue d'accélérer la mise en charge de la conduite à la sortie des réservoirs. Ce dispositif sera ainsi constitué :

- a) Un T ou collier de prise en charge, adapté au diamètre de la conduite, ainsi qu'au diamètre de la ventouse spécifiée.
- b) Une ventouse automatique à simple effet, de DN 1", munie d'une vanne d'isolement, et qui sera raccordée à la conduite principale par une conduite galvanisée, avec un T à disposer en position verticale.

4.4.4.7.2 Les compteurs de production et de distribution

Les compteurs de production et de distribution sont destinés à l'estimation sur une période donnée, soit du débit de production des ouvrages de captage, soit du volume d'eau distribué à l'ensemble des usagers du réseau. Les compteurs de production sont prévus au niveau de la ligne d'adduction, et seront installés plus précisément à la sortie de chacun des ouvrages de captage. Tandis que le seul compteur de distribution prévu sera installé sur la ligne de distribution principale, plus précisément en aval immédiat des réservoirs de stockage.

Ces dispositifs auront toujours le même diamètre que la conduite sur laquelle ils seront installés, qui sera de 2" pour les compteurs de production à installer à la sortie des ouvrages de captage, et de 6" pour le

compteur de distribution à installer en aval immédiat des réservoirs de stockage. Tous les compteurs seront de type volumétrique, à turbine hélicoïdale et de classe C.

4.4.4.7.3 Les compteurs de consommation

Les kiosques et les branchements particuliers seront équipés de compteurs, en DN 3/4" (18 mm) pour les kiosques, et en DN 1/2" (12 mm) pour les branchements particuliers. Ce sont des compteurs à vitesse multijet, de classe B ou supérieure, conformes à la norme NT001 du MTPTC. Ils sont conçus pour être posés dans le sens horizontal ou vertical.

Les compteurs pour les kiosques seront placés à l'intérieur de l'ouvrage, et les compteurs pour les branchements particuliers, à l'intérieur d'une boîte de protection, à installer à l'abri des passants et en dehors de toute voie carrossable. La boîte sera de type plastique, avec un couvercle en fonte ductile, et équipé d'une vis TORX de sécurité.

Avant toute installation, l'Entrepreneur aura pour obligation de solliciter de son fournisseur et de soumettre au Maître d'Œuvre une fiche technique des compteurs et de leurs boîtes de protection.

4.4.4.7.4 Les robinets de services aux bornes fontaines et lavoirs-et-bains

Les bornes fontaines, et éventuellement des lavoirs-et-bains à réhabiliter, seront dotées de nouveaux robinets automatiques réglables, de type "Poussoir temporisé", en DN 1/2", dont le nombre sera limité au maximum à 2 unités / ouvrage. L'installation une fois effective, le débit de service de ces robinets devra être réglé à la convenance des usagers par l'Entrepreneur de concert avec le Maître d'Œuvre.

4.4.4.7.5 Les regards et bouches-à-clé

Des regards en maçonnerie de pierres, en blocs de ciment, ou exceptionnellement en béton cyclopéen ou légèrement armé en lit de ravine, seront aménagés pour la protection d'équipements, tels que compteurs, vannes, etc., localisés dans les zones très peu fréquentées ou inondables. La hauteur de chaque regard dépendra de la profondeur de la tranchée, avec la prévision d'une surélévation de 20 à 50 cm, suivant la localisation du regard. Chaque regard sera muni d'une trappe métallique de visite à sécuriser par un cadenas de qualité supérieure. La manœuvre des vannes, protégées par un regard, se fera par un volant ou bras de levrier, le cas échéant, qui sera fourni avec la vanne.

Des bouches-à-clé seront installées, en lieu et place de regards, pour la protection d'équipements installés surtout au centre-ville et en bordures de chaussée, en vue d'éviter de gêner la libre circulation des véhicules, des personnes et des bêtes. Toutes les bouches en place seront déposées et remplacées par des bouches-à-clé en fonte ductile, de type télescopique et tube cloche, à tête sécurisée avec verrou à 1/4 de tour, permettant de contrôler l'accès aux vannes protégées. Dans les tranchées non revêtues en surface, la tête de chaque bouche-à-clé sera stabilisée et protégée à la surface par un cube en béton ordinaire d'au moins 20x20x20 cm, de telle sorte que le dispositif ne soit pas englouti sous les alluvions à la moindre averse. La manœuvre des vannes, protégées par une bouche-à-clé, se fera par une clé rallongée, à tête carré, d'une longueur de 1.50 m, qui sera fournie pour un jeu de cinq (5) vannes au plus.

4.4.4.7.6 Trappe métallique de visite ou d'accès

Constitution de la trappe

Les regards ou trous d'homme, aménagés au niveau des ouvrages ou dispositifs en ligne, seront équipés de trappes de visite ou d'accès, en acier traité contre l'oxydation (galvanisation à chaud et peinture de type EPOXY), ou du moins, en matériau inoxydable de type fonte d'aluminium. Sauf indication contraire des plans de détails, les trappes auront une taille de 60 cm x 60 cm pour le dormant, et devront pouvoir supporter une charge vive d'au moins 14,35 kPa.

Fabrication de la trappe¹²

La trappe métallique sera composée d'un cadre scellé (le dormant) et d'une porte (l'ouvrant), qui sera réalisé en tôle de 1/4" soudée sur des cornières de 1" ou 1"1/2 ou repliée sur une distance équivalente (avec uniquement des soudures au niveau des coins). L'Entrepreneur devra s'assurer que la soudure soit un cordon continu et non pas seulement des points de soudure espacés. Les tôles seront traitées avec une peinture anti-oxyde.

Le dormant de la trappe sera un simple cadre en cornière 1" ou 1" ½ avec des pattes de scellement soudées au cadre. Le dormant sera scellé dans le béton et des relevés d'étanchéité en béton devront être prévus dans le cadre d'une pose horizontale pour assurer l'étanchéité. La réalisation des relevés d'étanchéité devra se faire en même temps que le coulage de la dalle. L'Entrepreneur évitera à tout prix de venir couler les relevés après la prise du béton de la dalle, en vue d'éviter un décollement rapide de ces relevés.

L'ouvrant devra pouvoir être enlevé totalement du dormant. Cela permettra la réparation ou le simple entretien de cette partie de la trappe. Le démontage de l'ouvrant impose l'utilisation de charnières ou de gonds qui, une fois la porte ouverte, libéreront l'ouvrant entièrement.

L'ouvrant sera soudé ou plié de façon à éviter les infiltrations des eaux de pluie. Tous les ouvrants, sauf spécification contraire des plans de détails, seront interchangeable grâce à une taille standard, et au positionnement standard également des gonds.

Le montage de la trappe devra impérativement respecter les spécifications des plans détaillés (relevé d'étanchéité à l'intérieur du cadre à sceller). Un cadenas inoxydable, de qualité pour résister aux intempéries, devra être fourni avec chaque trappe de visite.

4.4.4.8 Extension du réseau de distribution à Bousquette

Les travaux prévus en extension du réseau à Bousquette demeurent des interventions techniques envisagées pour la mise en place de nouvelles installations, pour lesquelles l'Entrepreneur aura le soin de respecter les dispositions particulières suivantes :

- a) Les dispositions ci-dessus définies au chapitre 4.1.7, pour le piquetage et l'implantation de nouvelles installations.
- b) La mise en place d'un nouvel ouvrage de distribution public est conditionnée par l'aboutissement de démarches socio-organisationnelles, ayant rapport au règlement des aspects fonciers pour l'acquisition du site destiné à son d'implantation. Par conséquent, l'Entrepreneur ne sera habilité à démarrer les travaux de construction de nouveaux kiosques à Bousquette, que lorsqu'il aura reçu une autorisation formelle du Maître d'Œuvre à cet effet.
- c) Pour la construction des nouveaux kiosques, l'Entrepreneur se référera particulièrement aux dispositions du «*Code National du Bâtiment d'Haïti (CNBH)*», publié par le MTPTC, pour des spécifications techniques relatives à la construction, la rénovation ou la réhabilitation de petits bâtiments en maçonnerie en Haïti.

4.4.5 Réparation d'infrastructures endommagées et remise en état définitif des lieux

L'Entrepreneur aura l'obligation de remettre dans un état identique ou amélioré de façon adéquate, toutes les infrastructures existantes éventuellement affectées par ses travaux, pour lesquelles il aura l'entière responsabilité de la réfection. Sans être limitatives, ces infrastructures comprendront :

- a) Terrasses ou plates-formes revêtues ou non
- b) Chaussées en matériaux granulaires
- c) Chaussées avec revêtement d'asphalte, d'adoquins et /ou de béton ;

¹² Extrait du Référentiel Technique, Code 1.2.1 DIT1

- d) Trottoirs, bordures et escaliers
- e) Fossés et caniveaux
- f) Ponceaux et buses de drainage
- g) Entrées des établissements privés ou publics
- h) Conduites de drainage ou d'assainissement
- i) Conduites d'eau potable
- j) Surfaces gazonnées, plantées d'arbres ou d'arbustes.

Avant toute intervention de l'Entrepreneur sur des infrastructures existantes de services à caractère public, ce dernier aura pour obligation d'aviser le Maître d'Œuvre, ainsi que les représentants régionaux des services publics concernés, des éventuels impacts de ses travaux sur ces infrastructures, afin que des dispositions nécessaires soient prises de manière concertée pour éviter une éventuelle interruption malencontreuse du service en question.

Des éventuelles interventions techniques ou travaux de réparation sur des réseaux spéciaux, tels que réseaux électriques, réseaux publics de drainage des eaux, réseaux téléphoniques, ne relèveront pas de la compétence de l'Entrepreneur, mais plutôt des services publics concernés et aux frais de l'Entrepreneur.

Dans le cas de travaux de réparations infrastructures existantes, dont l'exécution relèvera de la compétence de l'Entrepreneur, ce dernier soumettra à l'approbation du Maître d'Œuvre les plans des ouvrages qu'il entend réaliser. L'utilisation des matériaux originaux devra être privilégiée.

4.4.5.1 Chaussées non revêtues ou en matériaux granulaires

La tranchée devra, au préalable, avoir été remblayée, compactée et approuvée par le Maître d'Œuvre.

La fondation est constituée d'une couche de 300 mm d'épaisseur, de matériau acceptable pour remblai ou de matériau d'emprunt de classe B, compactée à 95 % «Proctor modifié», remblayée par couche de 150 mm.

La couche de base est constituée d'une couche de matériau d'emprunt granulaire de classe A, compactée à 95 % «Proctor modifié» et d'une épaisseur minimale de 150 mm.

La couche de roulement est constituée d'un matériau d'emprunt granulaire de classe A, compactée à 95 % «Proctor modifié» et d'une épaisseur de 150 mm.

4.4.5.2 Chaussées revêtues

Revêtement en bitume

Toutes les prescriptions décrites ci-avant pour les chaussées en matériaux granulaires s'appliquent, sauf pour la couche de roulement qui est un mélange de béton bitumineux de 80 mm d'épaisseur, en deux couches.

La mise en place du bitume sera réalisée par l'Entrepreneur ou un sous-traitant spécialisé, approuvé par le Maître d'Œuvre. L'Entrepreneur devra niveler la fondation et l'entretenir de façon à permettre la circulation avant l'application des revêtements.

Avant l'application du revêtement final, l'Entrepreneur devra effectuer la préparation de la surface, évacuer la couche de surface et niveler la fondation de façon à ce que la surface soit conforme au niveau requis et rencontre les exigences du MTPTC relatives à l'application du revêtement final.

Revêtement en béton

Pour les chaussées réalisées en béton, la couche de base pourra être remplacée par un béton de type B, d'une épaisseur de 200 mm. La couche de roulement, éventuellement complémentaire, devra être réalisée par l'Entrepreneur suivant les instructions des services régionaux du MTPTC.

Revêtement en adoquins

Toutes les prescriptions décrites ci-avant pour les chaussées en matériaux granulaires s'appliquent, sauf pour la couche de roulement qui est réalisée en pavés de ciment « adoquins » de 10 cm posés sur lit de sable de 5 cm d'épaisseur.

La mise en place des adoquins est réalisée par l'Entrepreneur ou par un sous-traitant spécialisé avec le plus grand soin. L'Entrepreneur s'assurera du parfait compactage et les pentes de la couche de base seront parfaitement respectées.

4.4.5.3 Trottoirs et bordures

Les trottoirs et bordures seront faits ou refaits suivant les sections type ou avec les matériaux des trottoirs et bordures affectés. Les plans devront être approuvés à l'avance par le Maître d'Œuvre.

Les trottoirs pourront être en béton de ciment ou en dalles préfabriquées en béton de ciment. Les trottoirs devront toujours être posés sur une fondation en matériau granulaire de classe A d'une épaisseur de 150 mm. Ils seront en béton de classe B et d'une épaisseur minimale de 150 mm.

Toutes les pièces métalliques et les menuiseries métalliques non prévues en acier galvanisé, seront soigneusement nettoyées et décapées à blanc par sablage, le degré de décapage requis étant au moins égal à SA 2,5. Sur les pièces ainsi préparées et agréées par le Maître d'Œuvre, il sera appliqué en atelier deux couches de peinture antirouille et deux couches de peinture de finition sur le site après la pose.

4.4.6 Revêtement en peinture des ouvrages

Certains ouvrages de Génie Civil, réhabilités ou mis en place par l'Entrepreneur, tels que bureau de gestion du CAEPA, réservoirs de stockage, lavoirs-et-bains, bornes fontaines et kiosques, devront être revêtus convenablement de peinture de manière à être protégés de manière durable contre les intempéries.

A cet effet, l'Entrepreneur a l'entière faculté de proposer au Maître d'Œuvre un produit d'une marque de son choix, à condition qu'il soit un produit standard, dont les caractéristiques respectent les dispositions des spécifications techniques des travaux. Toutefois, avant de placer sa commande, l'Entrepreneur prendra le soin, d'une part, de consulter la Direction de l'OREPA-Sud pour le choix de la teinte à appliquer sur les ouvrages à revêtir, et d'autre part, d'en soumettre un échantillon à l'approbation du Maître d'Œuvre, avec à l'appui la présentation d'une fiche technique de son fournisseur.

L'Entrepreneur prendra le soin d'appliquer deux couches de peinture sur les surfaces à revêtir, après le grattage et le ponçage des surfaces d'ouvrages réhabilités, ou les travaux de finitions et de ponçage des surfaces d'ouvrages mis en place.

4.5 Mise en service du réseau

Une période de mise en service du réseau est prévue, qui permettra à l'Entrepreneur d'effectuer tous les contrôles et réglages nécessaires, et de s'assurer qu'il n'y a pas de vice de fonctionnement au niveau des ouvrages du Génie Civil et d'hydraulique. Au cas où des imperfections seront observées durant cette période, ou que des installations se trouveront endommagées, l'Entrepreneur devra effectuer toutes les réparations ou remplacer tous les équipements défectueux à ses propres frais, sauf en cas de catastrophes naturelles survenues au cours de l'exécution des travaux.

Avant la remise des installations, l'Entrepreneur devra s'assurer du fonctionnement régulier et adéquat de l'ensemble des installations du réseau à la satisfaction du Maître d'Œuvre.

4.6 Documentation des travaux exécutés

4.6.1 Attachement des travaux exécutés

Les quantités indiquées dans le DQE (sur la base des prix unitaires) seront à titre estimatif et ne sauront représenter les travaux réellement exécutés par l'Entrepreneur. Par conséquent, à la fin de chaque mois, et suivant l'évolution des activités du chantier, les travaux effectivement exécutés par l'Entrepreneur, conformément aux règles de l'art et aux conditions de bonne exécution définies dans les spécifications techniques, seront évalués sur la base de mesures réelles et de manière contradictoire par les représentants du Maître d'Œuvre et de l'Entrepreneur.

Les résultats de cette évaluation seront consignés dans un attachement en double exemplaire, à signer par les représentants des deux parties. Une copie de l'attachement (l'originale) sera gardée par l'Entrepreneur pour la préparation de sa facture mensuelle à soumettre au Maître d'Œuvre, et l'autre, acheminée au Maître d'Œuvre, pour vérification et les suites administratives nécessaires.

4.6.2 Dossier de récolement des travaux exécutés

Une fois les travaux achevés, l'Entrepreneur devra établir et soumettre au Maître d'Œuvre, sauf instructions contraires de ce dernier, un dossier de récolement devant couvrir l'ensemble des installations du SAEP, réhabilitées ou non réhabilitées. Ce dossier comprendra les éléments suivants, sans être limitatifs :

- a) Le plan de l'ensemble des installations, devant indiquer le tracé des canalisations, tout en spécifiant le diamètre et le type de matériel ; la localisation des ouvrages d'art et de Génie Civil ; les dispositifs de régulation en ligne ; etc. (échelle indicative : 1/500^e).
- b) Des plans de détails conformes à l'exécution des ouvrages d'art et de Génie Civil, nouvellement construits (échelle indicative : 1/200^e).
- c) Des plans de détails de coupes (échelle indicative : 1/50^e).
- d) La nomenclature du réseau, à savoir le métré des conduites posées selon les diamètres, la liste de nouveaux équipements installés (vannes, ventouses, dispositifs de régulation, etc.), en ayant soin d'indiquer leurs emplacements.
- e) Inventaire du stock de fournitures à mettre éventuellement à la disposition des gestionnaires locaux.
- f) Des documents consignnant les résultats de différents essais, tests, analyses et mesures, qui auraient été effectués par l'Entrepreneur au cours de l'exécution de ses travaux.

Une version provisoire du dossier de récolement, ainsi constitué, sera soumise provisoirement au Maître d'Œuvre pour appréciation. Les éventuelles remarques ou recommandations du Maître d'Œuvre une fois prises en compte, l'Entrepreneur soumettra à ce dernier la version définitive de son dossier, en formats et autant d'exemplaires requis pour chaque élément constitutif du dossier.