

Appel d'offres REG/AO-10/21**RÉHABILITATION DU SYSTÈME D'EAU POTABLE DE K-ADAM (7^{ème} section communale de Jacmel)**

Cahier des prescriptions techniques

1. Description des interventions prévues au niveau du SAEP

Généralement les travaux à exécuter sont du génie civil et hydraulique de fourniture et pose de conduite. Les majuscules interventions s'exécuteront au niveau du captage, la construction de 5 kiosques, la réhabilitation du réservoir avec l'aménagement d'un espace muni de deux robinets, la pose de 1849.00 ml de conduites, la construction d'un lavoir et un abreuvoir.

1.1. Captage de la source

Le captage de la source sera quasi-totalement reconstruit. Des protections par des structures en maçonnerie de roches seront effectuées sur tout le périmètre et en construisant de dessus une chape de béton munie d'un canal d'évacuation d'eau de ruissellement afin d'éviter les affouillements.

1.2. Construction du lavoir et de l'abreuvoir

Un lavoir sera construit en aval du captage en 2 espaces jumelées, de dimensions intérieures 1.00 m x 1.00 m. la hauteur utile est de 0.60 m.

Un abreuvoir de dimensions intérieures de 1.20 m x 0.50 m et de hauteur 0.40 m sera construit au voisinage du lavoir. Ces deux ouvrages connexes seront construits au voisinage de la route qui passe en face du captage et ils seront en maçonnerie de roche.

1.3. Aménagement d'une borne fontaine en aval du captage (et au voisinage du réservoir)

La fontaine sera construite conformément aux recommandations de la directive technique référencée **1.2.3 DIT 1**, extraite du référentiel technique national EPA (Eau Potable et Assainissement) et publiée par la Direction Nationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DINEPA) en date du 14 août 2014. En se basant sur ledit référentiel, la fontaine sera munie d'une vanne (à Bride) de régulation de pression et d'un robinet talbot de fermeture automatique monté sur coude galva femelle de diamètre 3/4". Les travaux techniques seront réalisés ainsi :

- Tracer un carré de (1,5 x1.5) m.
- Réaliser la fondation (40cm x 1m)
- Construire les murs en maçonnerie de roche ainsi que le mur de sous- bassement.
- Réaliser le quadrillage de fer 3/8.
- Réaliser le béton plateforme munis d'un poteau de 30 cm x 30cm x 1,20m de haut.

- Réaliser la boîte à vanne de 40cmx 40cm à l'entrée de la conduite d'alimentation de la fontaine **et installer la vanne à bride munie d'une bouche à clé.**
- Réaliser les installations hydrauliques avec les accessoires nécessaires.
- Installer le couvercle 40cm x40cm et le cadenas Yale sur la boîte à vannes.

1.4. Réhabilitation du réservoir

Au niveau du réservoir, les interventions nécessaires sont :

- 1- Le remplacement du tuyau d'alimentation ;
- 2- Le renforcement de la toiture en dalle de béton par un quadrillage simple d'acier 3/8 et des poutres plates d'acier ½ enrobés dans du béton Q350 et protégée par un grillage en fer forgé ;
- 3- Le nettoyage de l'intérieur du réservoir ;
- 4- La reprise partielle des parois externes du réservoir ;
- 5- La protection de la base périphérique du réservoir contre les affouillements ;
- 6- Le remplacement de la trappe d'accès (0.70mx0.70m), le tuyau de vidange et du trop-plein ;
- 7- La construction d'une boîte de vanne de dimension 1m x 1m x 0.5m munie d'un couvercle et d'un cadenas (type artillerie une clé pour tous) ;
- 8- Construction d'une chambre de chloration.

1.5. Construction de kiosques

Cinq kiosques seront construits selon les spécifications techniques fournies (voir chapitre 2.1 et les détails des plans numéros 001 et 002). Le premier kiosque sera placé à 321 m à partir du réservoir et le dernier à la fin du réseau. Il demeure entendu que les emplacements de construction de ces kiosques seront choisis de concert avec le Maître d'Ouvrage, les Notables et le CASEC de la 7^{ème} section de Jacmel.

1.6. Construction d'une ligne de tuyauterie.

Cette ligne sera construite sur une longueur de 1849.00 ml et constituera de conduites en PEHD, PN10 (2") et PEHD, PN 10 (1"1/2).

Tronçons	PEHD, PN10 Φ2"	PEHD, PN10 Φ1.5"	PEHD, PN10 Φ1"
Captage/BF1 - Réservoir	31 ml		
Réservoir – Kiosque 1	284 ml		
Kiosque 1 – Jonction Kiosque 2	188 ml		
Jonction Kiosque 2 – Kiosque 2			62 ml
Jonction Kiosque 2 – Brise-charge		156 ml	
Brise-charge – Kiosque 3		243 ml	

Kiosque 3 – kiosque 4		701 ml	
Kiosque 4 – Kiosque 5		184 ml	
SOUS-TOTAL	503 ml	1284 ml	62 ml
TOTAL	1849 ml		

1.7. Interventions liées à l'état de l'environnement de la source

Tenant compte des différentes observations faites lors de la visite de diagnostic, l'ensemble de ces recommandations sont nécessaires à la réhabilitation de ce système d'adduction d'eau potable, de la reconstruction du réseau et de l'extension du système afin que beaucoup plus de gens aient l'accès à cette ressource si importante :

- Protéger le périmètre immédiat de la source de droite à gauche et sur une longueur de 5 m de chaque côté par la construction de mur de soutènement ;
- Construire un canal tout autour du captage, c'est-à-dire un canal en demi-cercle d'où la hauteur dépasse celle du captage d'au moins 1 m pour faciliter le drainage de la ravine en cas d'éventuels averses ;
- Construire un mur en gabion en aval du captage pour le protéger contre tout risque d'affouillement.

1.8. Peinture des ouvrages

Tous les ouvrages : réservoirs, brise-charge, kiosques, lavoir seront peints selon les spécifications suivantes : Fournitures et application de Peinture de couleurs bleu et blanc. Avant l'application des peintures, les surfaces seront débarrassées de toute humidité et grossièreté. Usage de 3 couches de peinture Tropitex à l'eau (peinture blanche) et à l'huile Suprême (peinture bleu) au niveau des ouvrages ci-avant spécifiés (surfaces externes et internes). Il est entendu que seules les parois extérieures du réservoir seront peintes. Les logo de la Mairie de Jacmel, de la DINEPA, de l'OREPA Sud, de l'Ambassade de Suisse et d'Helvetas seront apposés sur les ouvrages ainsi peints selon les spécifications concertées avec Helvetas et la Mairie de Jacmel.

1.9. Construction des boîtes à Vannes

Celles contenant deux vannes seront de dimensions 1m*1.2m et de hauteur 1m, et celles à une vanne seront de dimension 1m * 1m. Les couvercles métalliques (tôle métallique 1/8") seront de dimension 60cm*60 cm avec des petites boîtes métalliques servant de protection pour les cadenas contre la pluie (voir les autres suggestions dans le bordereau des prix). Prévoir un cadenas type artillerie (une clé pour tous).

2. Prescriptions techniques

2.1. Prescriptions techniques particulières

La réhabilitation et la construction du SAEP de « K- Adam » exigent une considération de deux grands axes :

- 1- La source captée et les ouvrages de génie civil. (Le captage, le réservoir et les Kiosques) ;
- 2- La ligne de conduites (Tuyaux de différents diamètres et caractéristiques, leur application...).

❖ Boîte de captage

Quant à la boîte du captage et même dans son périmètre immédiat, les aménagements consisteront à :

- La Reprise des travaux de maçonnerie des parois de l'ouvrage (, crépissage et enduisage...), au mortier de ciment dosé à 450 kg/m³ ;
- La construction d'un petit canal de drainage autour du captage pour la collecte et l'évacuation des eaux de ruissellement ;
- La Construction de deux murs de soutènement protégeant la boîte captage (de dimension et de formes telles prescrites dans les plans en annexes)
- La fourniture, la pose et l'installation des accessoires nécessaires au bon fonctionnement du captage (ventouses, trop pleins, vidange) ;
- La reprise complète des faces de la boîte de captage, incluant le revêtement et la reprise de celui-ci au mortier de ciment dosé à 450 kg/m³ ;
- La pose d'une trappe d'accès (de 70 cm × 70 cm) en acier galvanisé ou traité inoxydable pour protéger l'accès à la boîte de captage ;

❖ Les Kiosques

Rappelons qu'au niveau du système d'adduction en eau potable de « **K- Adam** », il est prévu d'installer au total cinq **(5) kiosques à deux robinets et une borne fontaine en aval du captage** (au voisinage du réservoir). Ces Kiosques serviront à desservir en eau potable les bénéficiaires. Un kiosque est un point d'approvisionnement non payant mais qui sera sous le contrôle du comité afin d'en assurer les suivis. Ils seront directement connectés sur le réseau. Ils sont composés d'une salle de vente munie d'une porte/grillage en fer forgé. Cette salle de vente servira aussi de local

technique qui contiendra les différents équipements de gestion et de fonctionnement du kiosque (compteur d'eau, vanne de contrôle, etc.)

Les Kiosques seront construits conformément aux recommandations de la directive technique, extraite du référentiel technique national EPA (Eau Potable et Assainissement) et publiée par la Direction Nationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DINEPA) en date du 14 août 2014. En se basant sur ledit référentiel, les kiosques seront munis :

- D'une vanne de régulation de pression ;
- De deux vannes de sectionnement ;
- D'un compteur volumétrique et d'un tamis en amont ;

La structure type d'un kiosque sera constituée par une dalle de couverture en béton supporté par 4 poteaux porteurs en béton armé. Chaque poteau comporte 4 aciers de $\Phi 12.7$ mm (1/2 po) pour les filants, avec des cadres en $\Phi 6.35$ mm (1/4 po) espacés de 15 cm. Les murs seront en maçonnerie de parpaing. Le plancher inférieure sera construit en dallage sur terre-plein de 12 cm d'épaisseur minimale. Les détails du plan de construction des kiosques sont donnés en annexe

. Ainsi leur construction consiste à :

- Faire le nettoyage et le décapage nécessaires ;
- Fouiller, remblayer, compacter la surface qui convient aux plans en Annexe ;
- Déposer une couche de béton armé. Sans oublier l'installation des tuyaux nécessaires ;
- Faire le crépissage et l'enduisage ;
- Installation des robinets etc.

❖ **Ouvrage de stockage : Réhabilitation d'un réservoir (60 m³)**

Les travaux de réhabilitation du réservoir incluent les interventions suivantes :

- 1- Le nettoyage de l'intérieur et de l'extérieur du réservoir
- 2- Le remplacement du tuyau d'alimentation
- 3- Le renforcement de la toiture du béton dalle par un quadrillage simple d'acier 3/8 et des poutres plates d'acier 1/2 enrobés dans du béton Q350 et protégée par un grillage en fer forgé ou la protection du réservoir avec une clôture en cyclo-fence
- 4- La reprise partielle des parois externes et internes du réservoir
- 5- La protection de la base périphérique du réservoir contre les affouillements

- 6- Le remplacement de la trappe d'accès (0.70mx0.70m), le tuyau de vidange et du trop-plein
- 7- La construction d'une boîte de vanne de dimension 1m x 1m x 0.5m munie d'un couvercle et d'un cadenas
- 8- La mise en place d'un béton non armé tout autour du réservoir pour l'assainissement de cet espace
- 9- La mise en place du système de by-pass ;
- 10- Construction d'une chambre de chloration

NB : Une fois terminé, on le remplit d'eau qui sera donc désinfectée au chlore. Le système de chloration proposé est celui conçu à la DINEPA. Ce système sera installé par une équipe spécialisée de la DINEPA avec l'appui de l'URD-Sud-Est. Ce système proposé délivre une solution chlorée en continue dans le réseau. Ce système ne nécessite pas l'intervention d'un opérateur une fois la solution de chlore car il est autocontrôlé. Le dispositif est très robuste et les produits de traitement de l'eau nécessaires sont peu coûteux et très accessibles.

Dans le cadre de cette réhabilitation, le dispositif sera placé dans un abri construit au-dessus du réservoir du réseau. Il sera calibré par les techniciens de la DINEPA en fonction du débit de la ligne d'adduction. Le schéma type répond aux dimensions suivantes /1.5m x 1.5m sur une hauteur moyenne de 2.3m d'une toiture légère en tôle.

❖ **Lavoir et abreuvoir**

Le lavoir permet aux usagers qui viennent faire leur lessive dans la zone immédiate du captage de vaquer à cette occupation sans menacer la qualité de l'eau. Le lavoir sera construit à proximité de l'ouvrage de captage dans une zone qui ne pose pas de problème au fonctionnement de l'ouvrage. Le lavoir sera construit en deux espaces jumelés de dimensions respectives 1m x 1m et un troisième petit bassin de surface 1m20 x 0.5m servant d'abreuvoir. Le lavoir sera recouvert d'une toiture légère appuyant sur 2 pieds métalliques supportant l'aire de la toiture en porte à faux. Des tuyaux de drainage seront installés pour faciliter l'écoulement des eaux de lessive et l'entretien de l'abreuvoir. Les murets auront d'une hauteur utile de 50 cm. Tout le contour du lavoir sera traité en béton non armé.

❖ **La ligne de conduites**

Mise en place de la ligne de tuyauterie par la fouille ou toute autre suggestion assurant la sécurité des tuyaux en évitant sur tout le cheminement que les tuyaux restent à ciel ouvert sauf en traversant des ravins, là où il n'y a pas d'autre choix ;

- ✓ Autant que possible, passer au flanc de coteaux et là où l'on peut, fouiller à une profondeur de 80 cm min et d'une épaisseur de 30 cm ;
- ✓ On pourra même étayer les tuyaux dans les tronçons difficiles par une colonne en béton pour éviter l'érosion ou la brisure des conduites. ;
- ✓ Les raccordements entre les PEHD et le PVC (jonction) ;

Cette ligne sera construite sur une longueur de 1849.00 ml dont **503 ml en PEHD, PN10 2''**, **1284 ml en PEHD, PN10 1.5''** et **62 ml en PEHD, PN10 1''**.

2.2. Prescriptions techniques générales

Dans le cadre de cette étude, les travaux à exécuter concernent la construction des ouvrages de génie civil : réservoir, fontaines et la mise en place de la tuyauterie et de ses accessoires hydrauliques.

L'attention de l'Entrepreneur est appelée sur la nécessité d'arrêter un ordonnancement des travaux compatibles avec les contraintes spécifiques du site.

2.2.1. Quelques définitions rentrant dans la compréhension de la Mission/ dans les Spécifications Techniques

Le « Contractant », ou le « Titulaire », la partie avec laquelle le Maître d'Ouvrage conclut le marché, est aussi appelé « l'Entrepreneur ».

Le « Maître d'œuvre » est la personne, physique ou morale, compétente nommée par le Responsable du projet mentionné dans les CPC par le Maître de l'ouvrage dont le nom est notifié au Contractant pour la supervision de l'exécution des travaux et de l'administration du Contrat.

Le « Représentant du maître d'œuvre », toute personne physique ou morale désignée par le Maître d'œuvre en tant que telle au titre du marché et habilitée à représenter le maître d'œuvre dans l'exercice de ses fonctions et dans l'exercice des droits et/ou des compétences qui lui ont été délégués. Dans certains contextes, le « Représentant du maître d'œuvre » est aussi appelé le « Directeur des Travaux » pour la supervision de l'exécution des travaux.

« L'Ingénieur des Travaux » est la personne physique ou morale, de par sa compétence technique, un ingénieur résident au chantier, un ingénieur senior de la discipline appropriée, un géotechnicien, un hydrogéologue, ou un ingénieur environnementaliste de chantier, qui peut être le représentant de « l'Entrepreneur », le « Contractant », ou qui est mandaté par l'Entrepreneur pour la conception des plans et profils détaillés, plans d'implantation, plans croquis de détails, des ouvrages temporaires, demandés et/ou requis pour la réalisation des Travaux, comme par exemple l'ingénieur en structure de l'Entrepreneur pour les détails des ouvrages en béton armé.

1. Matériaux et fournitures

Article 1 : Provenance des matériaux

La fourniture et le transport des matériaux et des produits entrant dans la composition des ouvrages incombent à l'Entrepreneur ou son représentant qui est responsable de la gestion des stocks. Ils proviendront de carrières, d'emprunts et de fabricants ou fournisseurs agréés par l'ingénieur. L'Entrepreneur, à cet effet, indiquera l'origine et le lieu de fabrication ou d'extraction de ces matériaux et produits. Il devra s'assurer auprès des fabricants que les matériaux ne sont pas d'origine douteuse et répondent aux caractéristiques du cahier des prescriptions Techniques.

Article 2 : Réception et vérification des matériaux fournis

Tous les matériaux fournis seront quarante-huit heures avant leur emploi, soumis à l'agrément de l'ingénieur qui procédera à la vérification de la qualité et donnera son approbation dans un délai de cinq jours.

Article 3 : Ciments

Le choix du ciment tiendra compte de l'agressivité de l'effluent et du milieu environnant.

Les ciments de la classe CPA 325. Le ciment sera livré en vrac ou en sacs, étanches en bon état et indiquant clairement la classe du liant, à une température inférieure à 70°C.

Les locaux ou silos où sera stocké le ciment devront être clos et sec. Le ciment sera protégé de l'humidité. Le responsable disposera toujours d'un stock de ciment lui assurant une semaine de bétonnage, et conforme à son planning d'avancement des travaux. L'ingénieur devra effectuer toutes les vérifications utiles en ce qui concerne la qualité des ciments. Le Maître de l'ouvrage pourra de son côté, faire toute vérification qu'il jugera nécessaire.

Article 4 : Adjuvants

L'utilisation d'adjuvants sera soumise à l'approbation de l'ingénieur, seuls ceux approuvés pourront être employés. Il est interdit d'incorporer au béton des sels métalliques solubles, spécialement de carbonate ou du sulfate de sodium, ou tout chlorure, ou encore un produit quelconque en contenant.

Article 5 : Granulats pour mortiers et bétons

Les carrières et sources d'emprunts de granulats pour mortiers et bétons devront être agréés par l'ingénieur. A cet égard, il est précisé, que les sables calcaires sont formellement interdits pour la

confection des bétons, ces sables seront par contre, tolérés pour rentrer dans la composition des mortiers de jointement des murs en maçonnerie.

La qualité des granulats devra être conforme aux normes françaises.

NFP 18-301 : Granulats lourds pour bétons de construction

NFP 18-304 : Granulométrie

La Granulométrie des agrégats (60-70) sera spécialement étudiée, en tenant compte des caractéristiques des différents agrégats disponibles qui seront employés, pour assurer la confection d'un béton de compacité élevée. La courbe granulométrie à compacité maximum doit rentrer dans le fuseau suivant :

Diamètre de maille (Mm)	0,25	1	2	4	8	16
Pourcentage passant en % du poids total	3-8	12-32	21-42	36-56	60-76	100

Le sable pourra être un mélange de sable d'origine différente.

Le diamètre maximal des agrégats ne sera en aucun cas supérieur à 20 mm.

Le fuseau granulométrique à compacité maximale sera adapté au diamètre maximal de l'agrégat utilisé. Les cailloux et les gravillons seront concassés ou naturels, extraits des lits de rivière, ou encore un mélange des deux. Les cailloux et gravillons seront d'une qualité uniforme et ne contiendront pas plus de 10% de particules plates ou allongées, et pas plus de 5% de poussières ou impuretés en poids. Ils devront présenter un coefficient Los Angeles, LA 40. Une attention particulière sera attachée à l'élimination des matériaux qui auraient subi une altération réduisant leur mécanique, physique ou chimique. Le sable entrant dans sa composition des bétons sera du sable naturel de rivière. Il sera exempt de toute matière organique, terreuse ou marneuse. Il ne devra pas contenir des éléments coquilliers, des composés de soufre, et toute matière susceptible d'altérer le ciment ou les armatures métalliques. Il sera crissant à la main et ne s'y attachant pas. Le sable de mer est interdit. L'équivalent de sable ne devra pas être inférieur à 80 pour le béton ordinaire, et à 85 pour le béton armé. Si l'ingénieur le demande, les agrégats seront lavés.

Article 6 : Aciers pour béton armé

L'acier employé pour le béton armé sera du type à haute adhérence, de nature fe e40, sauf les aciers des cadres, des étriers et des épingles qui seront lisses de nuance FE E24.

Le transport et manutention des lisses doivent être organisés et effectués de manière que ces barres ne subissent pas de déformations permanentes, de blessures ou de ruptures et ne soient pas souillées. Les aciers façonnés et assemblés dans un atelier de fabrication distinct du chantier doivent être transportés de manière que ni barres, ni les éléments assemblés ne subissent de déformations permanentes. Il est interdit de redresser les barres qui auront subi des déformations permanentes. Ces barres seront refusées. Cependant, leurs parties demeurées intactes après élimination des parties déformées peuvent être acceptées si elles sont utilisables, eu égard à leur longueur. Les aires de stockage des aciers doivent être propres. Les barres doivent être soustraites au contact du sol et à celui des matériaux ou d'objets susceptibles d'entretenir l'humidité. D'une façon générale, le parc de stockage sera organisé de manière à éviter toute souillure et toute corrosion sensible des barres. Les recouvrements, les espacements, la mise en place des armatures seront conformes aux règlements français BAEL 83 ou leurs équivalents américains. Les ligatures seront en fil d'acier doux, recuit et fortement serrés à la pince.

Article 7 : Eau de gâchage

L'eau employée devra répondre aux conditions de la norme française NFP 18303 et aux prescriptions du protecteur du ciment utilisé. L'eau ne devra contenir ni produits chimiques, ni plus de 1,5 grammes de sels dissous par litre, ni plus de 2 grammes par litre de matière en suspension.

Article 8 : Coffrage

Les coffrages pour construction d'ouvrages en béton armé seront en métal ou en planches, d'une (1) pouce d'épaisseur minimum, droites, non gondolées ou contre plaquées de $\frac{3}{4}$ minimum. 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 doivent être parfaitement dressées et nivelées. Les cotes de niveau correspondent exactement aux indications des plans. Les coffrages seront convenablement étayés et entretoisés. Les coffrages seront réalisés de façon à être facilement démontés et que le démoulage du béton se produise sans aucun dommage. En cas de coffrage courant, on emploiera du bois de bonne qualité, défini aux normes AFNOR B 51-02 et 51-003, en éléments de largeur conforme à la norme AFNORP 18-

402. Les planches seront brutes de sciages et présenteront des arêtes vives. Le bois sera soigneusement raboté et juxtaposé lorsque les faces vues brutes de décoffrage sont prévues, En cas de coffrage en contre plaque, métallique ou autre le contremaître indiquera à l'ingénieur la division proposée pour les panneaux et mode de fixation, Les coffrages en bois seront humidifiés avant bétonnage.

Les produits de décoffrage éventuellement utilisés devront être agréés par l'Ingénieur.

Les coffrages utilisés plusieurs fois seront soigneusement nettoyés, et soumis à l'agrément de l'Ingénieur, avant toute réutilisation.

2. Bétons, mortiers et autres

Article 9 : Composition des bétons – essais préalables

Les bétons sont classés comme indique ci-après, et leur composition est donnée à titre purement indicatif.

Béton B 150 - *Pour béton de propreté*

- Sable 0,350m3
- Gravillon 0,850m3
- Ciment 150 kg
- Eau max. 75kg

Béton B 300 - *Pour béton non armé*

- Sable 0,350m3
- Gravillon 0,850m3
- Ciment 300kg
- Eau max.150kg

Béton B 350 - *Pour béton armé*

- Sable	0,400m3
- Gravillon	0,850m3
- Ciment	350kg
- Eau	max.175kg

Il n'est pas prévu d'enduit sur les parements des différents murs : le béton sera donc brut de décoffrage. La composition des bétons sera analysée par l'ingénieur lors de la mise en œuvre.

Les Bétons B150, B300, B350 à 28 jours, devront donner les résistances minimales à la compression suivantes ; 150 kg/cm², 300kg/cm² et 350kg/cm² mesurées sur des éprouvettes normalisées.

L'ingénieur peut refuser tout ou partie d'ouvrages en béton qui aurait été coulé et dont les tests révéleraient une insuffisance quant à la résistance minimale fixée. Dans ce cas, on effectuera les démolitions des ouvrages ou partie d'ouvrages qui seront indiqués par l'ingénieur.

Article 10 : Composition des mortiers

Les mortiers sont classés ci-après en fonction de leur composition et de leur utilisation. La composition est purement indicative.

Mortier M250 - Pour le jointement de maçonnerie

- Ciment	250kg
- Sable	0,1/ 2 mm 1,00m3

Mortier M300 - Pour les scellements, enduits

- Ciment	400kg
- Sable	,1 / 2mm 1,00m3

MORTIER M400 - Pour enduit, enduits lisses, chapes

- Ciment	400kg
- Sable	0,1 / 2mm 1,00m3

MORTIER M600 - Pour enduits

- Ciment	600kg
- Sable 0,1/2mm	1,000m3

Le liant entrant dans la composition des mortiers sera du ciment CPA 325.

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément de l'Ingénieur pour chaque nature d'ouvrage, la composition des mortiers

Article 11 : Moellons pour maçonnerie

L'Entrepreneur indiquera à l'ingénieur le(s) carrière(s) où il envisage de s'approvisionner, les moellons seront des pierres dures, compactes, peu fragiles, ils devront :

- Être sonores sous le choc du marteau,
- Être homogènes et exempts de défauts tels que fils, parties tendres, fentes, etc.
- Être débarrassé de gangues de terre, et parfaitement nettoyés.

La porosité, en poids ne doit en aucun cas dépasser 16%. Leurs conditions de mise en œuvre obéiront au DTU No.20 de Janvier 1961. Les galets roulés ne pourront être utilisés que s'ils sont équarris, dans les conditions spécifiées par le DTU No 20. Dans le cas d'utilisation de matériaux calcaires, les caractéristiques principales et dimensionnelles satisferont à la norme française NFB 10.001 et au DTU No.20.

Article 12 : Matériaux pour enrochements

Les matériaux pour enrochements proviendront des meilleurs bancs de carrières. Compte tenu des ressources locales exploitables, la densité maximale, la plus grande dimension d'un bloc sera inférieure ou égale au triple de la plus petite, le poids minimal de chaque élément sera supérieur à 5 kilogrammes. Ils auront des qualités physiques et chimiques suffisantes pour résister aux conditions d'emploi.

Article 13 : Matériaux pour remblais

Les matériaux pour remblais proviendront de bancs d'emprunts agréés par l'ingénieur ou de déblais répondant aux caractéristiques fixées.

Les sols composés de matières organiques ne seront pas acceptés pour matériaux de remblais :

Seront exclus aussi les matériaux ayant un pourcentage de particules de diamètre inférieur à 74 microns supérieur à cinquante pour cent (50%).

Article 14 : Remblais contigus aux ouvrages

Les matériaux pour remblais contigus aux ouvrages devront avoir caractéristiques suivantes :

- Granulométrie continue
- Coefficient Los Angeles 50
- Diamètre plus gros élément : 80 à 100 mm

Ils proviendront :

- Soit d'emprunts ou de carrières proposées par l'Entrepreneur et soumis à l'agrément de l'Ingénieur ;
- Soit du site dans le cas où ils répondent aux prescriptions.

Les produits des fouilles peuvent être utilisés pour le remblayage pourvu que leurs caractéristiques correspondent à celles indiquées à l'article 20- A du CPT et en ayant soin de les expurger des pierres dont la plus grande dimension excéderait dix (10) cm.

3. Mode d'exécution des travaux

Article 15 : Fouille

Les fouilles seront réalisées à la main ou à l'aide des engins mécaniques. Les fonds de fouilles seront dressés horizontalement, arrosés et damés. Il est strictement interdit de remblayer les fouilles descendues trop basses mêmes en les damant soigneusement. Les fonds des fouilles doivent être asséchés avant la mise en place du béton de propreté. Les fouilles doivent être exécutées conformément au plan de fondation.

Mur en maçonnerie : 0.6 m x 1.2 m

Ancrage barrage en terre : 2 m x 1.50 m

Article 16 : Fabrication et mise en œuvre des bétons

Les bétonnages d'un ouvrage en béton armé ne pourront en aucun cas être entrepris tant que le ferrailage correspondant n'aura pas été réceptionné par l'Ingénieur. Le béton sera fabriqué mécaniquement, le plus près possible de son lieu d'emploi suivant les règles de l'art et les compositions formulées dans les prescriptions techniques. Tout apport d'eau après malaxage est interdit. L'utilisation d'adjuvants est assujettie aux stipulations de l'Article 4 du cahier des

prescriptions techniques. Le béton devra être transporté et mis en place dans des conditions qui, de l'avis de l'ingénieur, ne donnent lieu ni à la ségrégation, ni à un commencement de prise, ni à une altération de la position du ferrailage. Tout béton qui, de l'avis de l'ingénieur, aurait commencé à faire prise avant d'être mis en place, sera rejeté. Le béton re-mélangé ne sera pas utilisé.

Si du béton frais doit être mis en contact avec du béton ayant fait prise, la surface de l'ancien devra être repiquée et nettoyée à vif pour y faire saillir les graviers. De même, des bétons coulés à pleine fouille sur un sol rocheux ne seront mis en place qu'après nettoyage à grande eau des parties de sol correspondantes. Les surfaces de reprise seront longuement et abondamment mouillées sans toutefois retenir de poches d'eau. L'emploi de barbotine de ciment sur la surface de reprise est interdit. Quand, au moment du décoffrage, apparaîtront des malfaçons ou des défauts de surfacage du béton (alvéole, nids de cailloux, etc.), l'ingénieur indiquera les dispositions à prendre. Tous ces travaux de réparations devront être évidemment terminés au moment de la réception provisoire.

Article 17 : Fabrication des mortiers

La distance libre entre une armature quelconque et la paroi de coffrage la plus voisine sera de 5 cm minimum pour des parois en contact avec les eaux ou un milieu agressif, elle sera de 3 cm minimum pour les autres ouvrages. Le ferrailage donnera lieu à attachement à sa mise en place dans les coffrages.

Le malaxage sera fait mécaniquement. Si exceptionnellement et avec l'autorisation de l'ingénieur, il n'est pas fait usage d'un malaxer, le mélange sera réalisé à sec sur une aire plane et de niveau, en planche, en tôles ou en béton, jusqu'à parfaite homogénéité. L'eau sera ajoutée progressivement. La trituration continuera ensuite jusqu'à ce que le mortier soit parfaitement homogène et bien liant. Le mortier devra être employé aussitôt après sa confection. Tout mortier qui serait desséché ou aurait commencé à faire priser sera rejeté et ne devra jamais être mélangé avec du mortier frais. Le regachage du mortier est interdit. L'incorporation au mortier d'adjuvants devra être soumise à l'approbation de l'ingénieur, il en est de même du choix du produit.

Article 18 : Façonnage et mise en œuvre des aciers

Les armatures seront façonnées et coupées conformément aux dessins d'exécution. Le cintrage sera à froid, pour obtenir les rayons de courbure prévus.

Le cintrage des barres devra être toujours effectué avec emploi d'un mandrin de diamètre approprié, à vitesse limitée.

Au moment de leur mise en place, les armatures devront être propres, sans rouille, ni traces de terre, de peinture, de graisse ou de toute autre matière nuisible. Elles devront être placées conformément aux indications des dessins d'exécution. Elles ne devront subir aucun déplacement pendant le bétonnage. Les supports d'armatures, qu'ils soient en acier, en mortier ou d'autres matières, doivent être rigides et stables aussi bien avant que la mise en œuvre du béton et notamment pendant la vibration.

La pliure et la dépliure des barres d'adhérence laissées en attente sont interdites.

Les longueurs de scellement et de recouvrement devront être strictement respectées.

La jonction par soudure de deux éléments d'armatures se faisant suite ou se croisant est interdite.

Article 19 : Décoffrage

Le décoffrage du béton sera effectué avec précaution, sans choc et par efforts purement statiques. Les divers éléments seront décoffrés dans un ordre et à des âges de bétons tels qu'il n'en résulte aucune sollicitation dangereuse pour l'ouvrage, de l'avis de l'ingénieur, qui assistera au décoffrage.

Article 20 : Ouvrage en maçonnerie

Ils seront construits conformément aux plans. Les moellons seront préalablement à leur mise en place, soigneusement arrosés. Les surfaces de reprise seront nettoyées, puis arrosées et au besoin, repiquées. Les moellons seront posés à la main sur le lit de mortier, serrés par glissement jusqu'à ce que le mortier reflue par tous les joints, sur la surface. Ils seront frappés et tassés au marteau. Tout moellon écorne, épaufré ou brisé lors de sa mise en place sera impérativement rejeté. Les parements des maçonneries seront nettoyés et rejointoyés, ou réduits, conformément aux spécifications techniques.

Article 21 : Enrochements

Les matériaux pour enrochement conformément aux spécifications de l'article 12 du cahier des prescriptions techniques, seront déversés de manière à donner aux massifs la forme prévue sur les plans d'exécution. L'ingénieur se réserve le droit de vérifier, par sondage ou toute autre méthode, la mise en place des matériaux immergés.

Article 22 : Couches drainantes

Les couches drainantes sous les ouvrages ou à leur approche seront mise en place par couches successives de manière à obtenir une répartition homogène des différents matériaux. La mise en œuvre se fera uniformément sur toute la largeur de l'ouvrage, en évitant toute remontée du terrain en place. La tolérance de côté de la surface de la couche drainante est de plus ou moins un centimètre en tout point. Chaque couche sera compactée particulièrement à 85% de LOPM par couche d'épaisseur maximum de 0.20 cm. Une attention particulière sera portée pour l'exécution des opérations de comptage.

Article 23 : Remblaiement

L'Entrepreneur procédera au remblaiement des tranchées et des fouilles après autorisation de l'ingénieur.

Les remblais, humidifiés s'il y a lieu, seront compactés à une densité sèche n'étant jamais inférieur à 90% de l'optimum Proctor Modifié.

Les matériaux de remblai seront dûment agréés par l'ingénieur. Il s'agira de matériaux d'apport (sable, tout venant) au cas où ceux issus des déblais ne conviendraient pas. Dans tous les cas, ils seront expurgés de tous éléments excédant 15 cm.

Mouvement de terres

Le tableau de correspondance des déblais est le suivant :

- Les terres végétales situées dans l'emprise de la route seront enlevées et mise en dépôt,
- Les matériaux provenant des déblais seront soit réutilisés en remblais, soit mis en dépôt
- Les matériaux destinés à la confection des remblais proviendront d'emprunts agréés par l'ingénieur.

Article 24 : Débroussaillage, arrachage des arbres

Il est prévu de débarrasser le chantier de tous les arbres, souches broussailles, racines, haies, bois morts et toute autre végétation et détrit. Les travaux seront effectués à l'intérieur:

- D'une bande de 1m au delà des canaux, fossés ou des pieds ou crêtes de talus
- Ou des limites des ouvrages et des terrassements définis par les plans.

Ces dispositions s'appliquent également aux ouvrages provisoires et aux routes de déviation.

Les trous formés par l'enlèvement des souches et des racines doivent être rebouchés à l'aide de matériaux utilisables pour les remblais. Ces matériaux seront soigneusement compactés conformément aux spécifications relatives aux remblais.

Article 25 : Décapage de la terre végétale – démolitions

Un décapage de la terre végétale de 0,30 m d'épaisseur voire de 0,50 m dans les bas fonds devra être exécuté.

L'ingénieur confirmera l'épaisseur avant tout début d'exécution. Il pourra demander un décapage complémentaire au vu des résultats des premiers travaux.

Les produits du décapage seront mis en dépôt et éventuellement réemployés.

Article 26 : Exécution des déblais

Qualité des déblais

Les blocs rocheux d'un volume inférieur à 2 m³ n'entrent pas dans la catégorie des déblais rocheux et sont considérés comme inclus dans la masse du déblai qui les entoure et payés comme

Evacuation des eaux.

Pendant l'exécution des déblais, il est prévu de conduire les travaux de manière à éviter que la forme, ou les matériaux de déblai à utiliser en remblai, ne soient détrempés ou dégradés par les eaux de pluie.

L'Entrepreneur doit, à cet effet, maintenir en permanence une pente suffisante à la surface des déblais et exécuter en temps utile les saignées, rigoles, fossés et ouvrages provisoires nécessaires à l'évacuation des eaux hors des tranchées.

Il sera nécessaire, en particulier, de prévoir les fossés d'évacuation des eaux qui peuvent être nécessaires pour réaliser un assainissement convenable et assurer la protection des ouvrages pour toute la durée des travaux. La réalisation de ces fossés et leur entretien, de façon à maintenir leur efficacité pendant la durée du contrat, sont compris dans les prix du bordereau et aucun paiement séparé ne sera effectué pour ces travaux.

L'Entrepreneur fournira et mettra en œuvre les moyens d'assèchement, d'évacuation ou de dérivation des eaux nécessaires à l'exécution et à la protection des travaux.

Utilisation des matériaux en provenance de déblais.

Les matériaux en provenance de déblais seront utilisés en remblais (excepté ceux qui seront jugés inutilisables par l'ingénieur) dans la mesure où cette disposition entraîne une économie par rapport à l'utilisation de matériaux d'emprunts et si la qualité de ces matériaux est conforme aux exigences de l'article de 13 du Cahier des Prescriptions Techniques.

Talus de déblais

Les talus de déblais seront réalisés conformément aux indications des plans à moins que l'Ingénieur juge nécessaire, compte tenu de la nature des terrains, de modifier les pentes prévues

Contrôle

Le contrôle et la vérification des matériaux comme des travaux sont de la responsabilité de l'Ingénieur.

Article 27 : Exécution de remblais

Divers travaux devront être exécutés dans la zone en remblais préalablement à l'exécution de ces remblais. Les remblais qui doivent être exécutés et compactés sur les pentes d'un escarpement d'origine ou d'un remblai existant devront comporter des redans de dimensions agréées par l'ingénieur, préalablement à toute mise en œuvre du remblai, pour améliorer la tenue de l'ensemble de celui-ci.

Mise en place et compactage des remblais

Les remblais doivent être mis en œuvre en couches horizontales, conformément aux plans du dossier. L'épaisseur maximale d'une couche sera déterminée en fonction des moyens de compactage et disponibles sur le chantier. Cette épaisseur maximale sera déterminée pour chaque type de sol mis en remblai. En tout état de cause, l'épaisseur maximale admise pour une couche ne pourra être supérieure à 30 cm pour les remblais meubles.

L'Ingénieur devra veiller particulièrement au compactage des bords des remblais. Pour cela, il pourra donner aux bords des remblais une légère inclinaison vers l'intérieur, au moment du compactage, de façon à ce que les compacteurs puissent effectivement circuler sur ces bords sans risquer d'être déséquilibrés. Le compactage des crêtes de talus pourra être effectué à l'aide d'un rouleau vibrant dont le centre de gravité sera déporté vers l'intérieur du remblai.

Compacité des remblais

Avant tout début des travaux, l'Ingénieur évaluera les moyens de compactage que l'Entrepreneur compte utiliser pour l'exécution des travaux. Ces moyens de compactage devront être adaptés aux différentes natures de terrains rencontrés lors des terrassements.

Une couche ne pourra être mise en place et compactée avant que la couche précédente n'ait été réceptionnée après vérification de son compactage.

Pour exécuter le compactage dans des conditions optimales, l'ingénieur s'assurera : soit de l'arrosage des terres trop sèches. Soit, le cas échéant et pendant la saison de pluies, d'attendre leur séchage en facilitant au besoin celui-ci par scarification.

La teneur en eau optimale en place au moment du compactage devra correspondre à celle déterminée par l'essai PROCTOR Modifié effectué sur un échantillon de sol représentatif de celui à compacter.

Stabilité des remblais

L'Ingénieur devra s'assurer de la stabilité des remblais.

Evacuation des eaux

Les mêmes dispositions que celles prévues lors de l'exécution des déblais, définies à l'article 26 seront mises en application

Contrôles

Le contrôle et la vérification des travaux relèvent de la responsabilité de l'Ingénieur.

Article 28 : Emprunts

Dispositions générales

Les emprunts seront déboisés, détroussés et d'essouchés. La terre végétale sera décapée ainsi que les couches de surface inutilisables. Ces divers matériaux seront mis en dépôts séparés. Le décapage sera poussé jusqu'à ce que le matériau à exploiter présente des qualités d'homogénéité et de propreté.

Dès qu'un emprunt est abandonné, la plate-forme sera nivelée suivant la pente naturelle du terrain sur les instructions de l'Ingénieur, pour permettre après exploitation, l'écoulement normal des eaux. Éventuellement, la couche de terre végétale sera reconstituée.

Proposition de gîte d'emprunt

Les gîtes d'emprunts seront proposés à l'agrément de l'Ingénieur par l'Entrepreneur ou son représentant responsable de la gestion des stocks.

Article 29 : Travaux préparatoires

Implantation

L'implantation du projet est sous la responsabilité de l'Entrepreneur. Elle sera exécutée à partir de la polygonale de base ayant servi à l'établissement des plans faisant partie du dossier d'exécution.

Les positions des différents ouvrages seront déterminées avec l'aide de l'ingénieur.

L'Entrepreneur sera tenu de veiller à la conservation des piquets, des bornes et un repère de base et de les établir ou de les remplacer en cas de besoin, ou sur ordre de service de l'Ingénieur, et à la satisfaction de ce dernier soit à leur emplacement définitif, soit en tout autre point si l'avancement des travaux le nécessite.

Pendant toute la durée des travaux, l'Entrepreneur devra maintenir en permanence sur le chantier le personnel spécialisé et le matériel nécessaire au maintien ou au rétablissement des repères susvisés. Les coûts y relatifs sont réputés inclus dans les prix unitaires.

Préparation du terrain

Les prescriptions développées dans les présentes spécifications techniques s'appliquent intégralement.

Stockage des ciments

Les ciments doivent être conformes aux prescriptions des présentes spécifications techniques.

Stockage des granulats

Les granulats doivent être conformes aux prescriptions définies dans les articles des présentes spécifications techniques.

L'Entrepreneur ne pourra utiliser que des sables et graviers approvisionnés depuis au moins deux jours ; en conséquence, la capacité de stockage des différents granulats devra correspondre au moins à la plus forte consommation de deux jours de bétonnage.

Si le programme de bétonnage fait apparaître des périodes de bétonnages de plus de deux (2) jours consécutifs, l'Entrepreneur devra prévoir le stockage supplémentaire nécessaire.

Les aires de stockage devront être revêtues d'une couche de béton, de dix (10) centimètres d'épaisseur dosée à 150 kg de ciment par mètre cube, et être conçues en sorte que les matériaux puissent s'égoutter et ne puissent recevoir aucune souillure (argile- hydrocarbures).

Le sable sera stocké à l'abri de la pluie (au moyen de bâches lestées par exemple) s'il reste stocké plus de deux jours.

4. Plans d'exécution et dossier de récolement

Article 30 : Plans d'exécution

Les plans avancés par le Maître d'Ouvrage sont des plans indicatifs dans lesquels se trouve la localisation des kiosques et d'autres ouvrages. L'entrepreneur tâchera de bien identifier la situation existante afin que ses plans d'exécution soient bien adaptés avec la réalité du terrain de manière à éviter l'endommagement d'autres ouvrages et d'autres conduites. Les différents plans seront établis à des échelles appropriées. Les plans d'exécution doivent être fournis par l'Entrepreneur au moins une semaine avant le démarrage des travaux.

Liste des plans

Une liste de plans de détails « Bons pour exécution » est fournie à l'Entrepreneur. Toutefois, cette liste n'est pas exhaustive et ne pourra pas dédouaner l'Entrepreneur des obligations mentionnées dans le présent paragraphe, ceci dit, il doit fournir les plans suivants qui constituent la vérification de ce qu'il a reçu :

- Le profil en long du tracé proposé, en indiquant les informations nécessaires à une bonne mise en œuvre ;
- Les coupes type de tranchées, en y faisant ressortir les épaisseurs de couche relatives au terrassement ;
- Un plan de pose des conduites (PVC SCH 40 et GALVANISÉS, PEHD PN 10, PN 16) et accessoires, incluant tous les détails des raccordements à la conduite existante si nécessaire etc.

Tous les plans d'exécution préparés par l'Entrepreneur devront être signés et scellés par son Ingénieur de Travaux responsable du domaine d'application de ses travaux et seront soumis pour approbation à l'Ingénieur du Directeur des Travaux et du Maître d'Ouvrage. L'approbation de l'Ingénieur du Maître d'Ouvrage ne saurait relever l'Entrepreneur d'erreurs existantes dans ses

dessins, plans, profils, etc. et le dégager de ses responsabilités en cas d'omissions ou de contradictions avec les dispositions contractuelles.

Dossiers de récolement

Les dossiers de récolement des travaux conformes à l'exécution devront être établis par l'Entrepreneur et soumis pour approbation au fur et à mesure de l'avancement des travaux à l'Ingénieur et avant la réception provisoire globale.

Si l'Ingénieur n'a pas formulé d'observations après leur remise, les dossiers sont réputés acceptés.

Les dossiers de récolement comprennent :

- 1) Les plans d'implantation du cheminement des conduites sur fond de plan à l'échelle précisée aux agrées par l'Ingénieur ;*
- 2) La mise en plan, coupes et élévations des ouvrages aux échelles des plans d'exécution*

Ces plans comportent notamment :

- 3) La nature et les caractéristiques des matériaux et pièces des ouvrages avec les côtes ;*
- 4) La nature des fossés et leurs caractéristiques : sections, nature des matériaux ;*
- 5) Le repérage des pièces spéciales posées avec distances à des ouvrages fixes, visibles et accessibles ;*

5. Installation de chantier

Article 31 : Manutention – stockage –gardiennage

Ces opérations doivent s'effectuer avec précautions afin d'éviter toute déformation permanente susceptible de nuire à la résistance des matériels, à leur aspect ou à leur pose au regard des spécifications générales.

Article 32 : Travaux préparatoires

Ces travaux et dispositions comprennent notamment les points suivants :

- La réalisation des installations propres à l'Entreprise dans une aire de chantier viabilisée, et des zones de stockage suivant prescriptions technique du Maître de l'Ouvrage. De ce fait,
- Les panneaux de chantier suivant les prescriptions du Maître de l'Ouvrage ;

- La réalisation préalablement au démarrage des travaux, d'un état des lieux avec photos prises en couleur. Le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre se feront représenter lors de ces prises de photos et de ces sondages. Un rapport sera remis à l'Ingénieur sur support papier et une copie sur support numérique
- La réalisation des signalisations de chantier, de déviations directionnelles liées aux travaux ;
- Le nettoyage et l'entretien des voies de circulation publiques et des voies d'accès, y compris toutes sujétions.
- La nomination d'un responsable de la sécurité au chantier agréé par l'Ingénieur dès le début des travaux, dont les missions seront de :
 - Veiller à ce que toutes les précautions soient prises dans la construction des échafaudages, ponts de service et équipement pour la sécurité des ouvriers ;
 - Prendre toutes les dispositions utiles pour éviter des accidents de travail
 - Fournir et maintenir sur le chantier en un lieu facilement accessible, une trousse complète de soins d'urgence ;
 - Prévoir les soins immédiats sur le chantier et les moyens de transport rapides vers un hôpital de toute personne accidentée. Un membre, au moins, du personnel de l'Entrepreneur devra être un secouriste qualifié.

L'Entrepreneur garde l'entière responsabilité de l'exécution de ces mesures et de l'observation des règles par son personnel, ainsi que par celui de ses sous-traitants.

Les extrémités de la conduite posée devront être bouchées soigneusement avec des tampons en bois, en fonte, en acier ou en PVC pendant les interruptions de travail. Les protections extérieures et intérieures, qui auraient été endommagées par le transport ou par les coupes, sont à préparer avant la pose.

- Les tuyaux, pièces spéciales et appareils doivent être descendus avec soin dans les tranchées et dans les galeries où ils doivent 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 tuyaux seront descendus 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 l'Ingénieur. 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.
- Les coudes, pièces à tubulure et tous appareils intercalés sur les conduites et soumis à des efforts tendant à déboîter les tuyaux ou à déformer les canalisations seront contrebutées par des massifs susceptibles de résister à ces efforts et à ceux qui seront développés pendant l'épreuve. Les butées seront exécutées en béton de classe B. L'Entrepreneur est tenu de soumettre des plans et notes de calcul pour les types de butées qu'il propose d'exécuter. Les pièces à contrebuter s'appuieront sur les massifs de butées, soit directement, soit par l'intermédiaire de béquilles. Elles pourront aussi être reliées aux massifs fonctionnant alors comme massifs d'ancrages, au moyen de colliers à scellement.

Les massifs de butées ou d'ancrages ainsi que les dispositifs de liaison entre les canalisations et ces massifs seront exécutés par l'Entrepreneur, avant essais, conformément aux calculs et plans d'exécution qu'il soumettra à l'agrément de l'Ingénieur. Les bouches à clé seront posées verticalement. La tête sera coulée dans une petite dalle de béton (600 mm x 600 mm) de protection se trouvant au-dessous des