**MAINTENANCE**

**REMISE A NIVEAU**

**PERIMETRE**

**DE**

**SDAO KONG**



Réception des eaux du refoulement des pompes

Vincent DAVID ASIA EVOLUTION

Le 17 mars 2011

**Table des matières**

**1 La maintenance remise à niveau Page 1**

**2 La maintenance de remise à niveau des systèmes de pompage Page 1**

**2-1 Le chaland Page 1**

 2-1-1 Les flotteurs Page 1

 2-1-2 La cage de protection Page 1

 2-1-3 Le toit du chaland Page 1

 2-1-4 La peinture du chaland. Page 1

* 1. **Les pompes et moteurs Page 1**

**3 La maintenance de remise à niveau des ouvrages dans le canal primaire Page 2**

 **3-1 Ouvrage de fin de canal primaire pk 4+520 Page 2**

 **3-2 Ouvrage seuil à une porte pk 2+600 Pages 3 à 4**

 **3-3 Doubles ouvrages de drainage des eaux pluviales pk 3+200 Pages 4 à 6**

**4 Maintenance des canaux secondaires Page 6**

 **4-1 Canaux**

4-1-1 Curage des 13 canaux de 500 m Page 6

 4-1-2 Curage des 2 canaux de 300 m Page 6

 4-1-3 Remise en forme des cavaliers canaux de 500 m Page 6

**4-2 Ouvrages de tête Pages 6 à 7**

**4-3 Un ouvrage de tête neuf Page 8**

**5 La maintenance du canal primaire Page 8**

 **5-1 La coupe des végétaux Page 8**

 **5-2 Curage du canal Page 8**

 **5-3 Reprise des talus du canal Page 8**

 **5-4 Topographie du canal avant et après travaux Page 9**

**6 Le coût estimatif de la maintenance Page 10**

1. **La maintenance remise à niveau**

Si l’on veut définir la maintenance de remise à niveau, c’est la grande maintenance qui est réalisée en général en saison sèche lorsqu’aucune maintenance n’a été effectuée depuis plusieurs années et qui comprend tous les grands travaux de mécanique, de terrassement de curage et de bétonnage.

On retrouve toujours la même priorisation que pour la maintenance annuelle, c’est-à-dire :

1. Les pompes, les moteurs et l’aspiration et le refoulement.
2. Les ouvrages du canal primaire.
3. Les ouvrages de tête et les canaux secondaires.
4. Le canal primaire et les cavaliers.
5. **La maintenance de remise à niveau des systèmes de pompage**

**2-1 Le chaland**

2-1-1

De visu, les flotteurs du chaland, sur lequel sont montées les pompes, semblent en mauvais état et se remplissent d’eau rendant hasardeux la suite des opérations.

Il faudrait procéder au pompage de l’eau contenue dans les deux flotteurs et déterminer le temps mis pour les laisser se remplir. Cette opération permettrait de connaître l’étendue des dégâts.

Quels sont les moyens et les techniques disponibles pour faire une intervention sur le chaland ?

1. Réaliser un batardeau d’isolement autour du chaland, puis pompage des eaux contenues dans le batardeau et essayer d’intervenir depuis l’intérieur du ou des flotteurs endommagés.
2. Utiliser une grue télescopique qui pourrait intervenir depuis le bord de la rivière. Le lieu de manutention devant être déterminé avant intervention.

2-1-2 La cage de protection

Le grillage actuel devra être réparé et renforcé

2-1-3 Le toit du chaland

Un trou par pompe devra être réalisé pour permettre le passage des tuyaux d’échappement. Il devra être réalisé avec un collerette qui empêchera l’eaux de pluie de tomber dans le chaland

3-1-4 La peinture du chaland.

Une fois réparé le chaland devra être peint d’une peinture antirouille en 2 couches et d’une peinture définitive en deux couches.

**2-2 Les pompes et moteurs**

Une révision générale est nécessaire elle comprend les moteur diesel, les pompes centrifuges, des aspirations et des refoulements.

Pour réaliser cette révision se rapporter aux documents techniques originaux du fabriquant KIRLOSKAR BROTHERS LIMITED.

1. **La maintenance de remise à niveau des ouvrages dans le canal primaire**

**3-1 Ouvrage de fin de canal primaire pk 4+520**

3 portes 1,90 x 1,10 m

3-1-1 Joints verticaux en caoutchouc armé 0,15 m de large et 1,90 m de long soit 6 unités

 Joints horizontaux en caoutchouc armé 0,15 m de large x 1,1 m de long soit 3 unités

 Soit : 2,5 m2 en tenant compte des chutes.

3-1-2 Fixation des joints, aujourd’hui les vis sont soudées sur la porte, ce qui, après corrosion, provoque des casses de vis et il est impossible de les changer. Pendant cette maintenance il est nécessaire de sortir les portes pour modifier le système de fixation, en mettant en places des boulons libres dans leurs trous. L’idéal serait des boulons en inox ou des boulons zingués et montés avec de la graisse graphitée.

3-1-3 Les fers plats qui permettent le maintien correct du joint contre la porte doivent être libres et non soudés.

 Porte

 Boulon Rondelles

 Fer plat Joint caoutchouc

 Model de montage du joint

3-1-4 La peinture des portes après avoir gratté et poncé sut toutes les faces, ainsi que les fers plats, et les glissières qui sont fixées au béton de l’ouvrage. 2 couches d’antirouille et 2 couches de peinture définitive. Soit : 14 m2 environ par couche, au total 56 m2. 1 m2 de peinture fini 2 kg pour 14 m2 de porte : 28 kg de peinture.







Ouvrage à trois portes vue des portes

 Glissières métalliques

3-1-5 Les vis de manœuvre des portes, sont complètes et non tordues, on peu changer les boulons qui fixent les portes aux vis. Pour l’anti vol on peut utiliser des écrous autobloquants qui sont plus difficiles à démonter. Soit l’achat de 3 boulons complet en acier zingué.

3-1-6 Les crics de levage : il semble qu’il manque un cric de levage d’un coût de 630 US$.

3-1-7 Les garde-corps et échelles d’accès aux crics, il manque au moins deux longueur et la fixation et réfection des montants verticaux en béton. Soit 5 x 2 m= 10 m soit 2 tubes de 6 m de Ø 1″en acier galvanisé et un tube de 6 m pour les échelons d’accès aux crics. Le prix d’un tube de 6 m est de 20 US$ soit 60 US$, avec M.O., fixation et réfection des montants verticaux 200 US$. Soit un total de 240 US$.

3-1-8 Peinture, graissage des crics, des vis de levage, des supports de crics, 1kg de peinture à 5 US$ soit 5kg de peinture. Soit 25 US$ + M.O.+divers= 50 US$

3-1-9 Empierrement en amont du radier de l’ouvrage :



Mise en place de pierres 15 x 25 en amont de l’ouvrage pour combler les affouillements dans cette zone. La largeur du plafond du canal est de 4 m, la surface de l’empierrement est de 16 m2 soit un volume de 10 à 12 m3 de pierres.

**3-2 Ouvrage seuil à une porte pk 2+600**





L’ouvrage une porte et seuil

L’ouvrage une porte et seuil



L’ouvrage une porte et seuil, le cric

1 porte 1,0 x 1,0 m

3-2-1 Joints verticaux en caoutchouc armé 0,15 m de large et 1,1 m de long soit 2 unités

 Joints horizontaux en caoutchouc armé 0,15 m de large x 1,1 m de long soit 1 unité

 Soit : 0,6 m2 en tenant compte des chutes.

3-2-2 Fixation des joints, aujourd’hui les vis sont soudées sur la porte, ce qui, après corrosion, provoque des casses de vis et il est impossible de les changer. Pendant cette maintenance il est nécessaire de sortir les portes pour modifier le système de fixation, en mettant en places des boulons libres dans leurs trous. L’idéal serait des boulons en inox ou des boulons zingués et montés avec de la graisse graphitée.

3-2-3 Les fers plats qui permettent le maintien correct du joint contre la porte doivent être libres et non soudés.

 Porte

 Boulon Rondelles

 Fer plat Joint caoutchouc

 Model de montage du joint

3-2-4 La peinture de la porte après avoir gratté et poncé sut toutes les faces, ainsi que les fers plats, et les glissières qui sont fixées au béton de l’ouvrage. 2 couches d’antirouille et 2 couches de peinture définitive. Soit : 3 m2 environ par couche, au total 12 m2. 1 m2 de peinture fini 2 kg pour 3 m2 de porte : 6 kg de peinture.

3-2-5 La vis de manœuvre de la porte, est complète et non tordue, on peu changer le boulon qui fixe la porte à la vis. Pour l’anti vol on peut utiliser un écrou autobloquant qui est plus difficile à démonter. Soit l’achat de 1 boulon complet en acier zingué.

3-2-6 Le cric de levage : Complet.

3-6-7 Les garde-corps et échelles d’accès aux crics, il manque au moins 40% de tube.

 Soit 16 m à 2 rangs horizontaux, soit 32 m sur deux cotés de l’ouvrage **64 m de tubes** horizontaux, et 26 tubes verticaux de 1 m soit **26 m de tubes** Total 90 m de tube. 40% à changer et refaire soit 36 m soit 6 tubes et un de plus pour les chutes à 20 US$ le tube 120 US$ + M.O. 200 US$ + Divers 100 US$ Total 420 US$

3-1-8 Peinture, graissage du cric, de la vis de levage, du support de cric, 1kg de peinture à 5 US$ soit 1,5kg de peinture. Soit 7,5US$ + M.O.+divers= 10 US$

3-1-9 Reprise des deux perrés amonts : En considérant la longueur de chaque perré 40 m et la hauteur de 2 m, et la surface 160 m2 au total. On considère 30% de surface de pierres à jointer soit 48 m2 à 6,5 US$/m2 soit 312 US$

**3-3 Doubles ouvrages de drainage des eaux pluviales pk 3+200**

 2 x 3 portes de 1,90 x 1,10 m

3-3-1 Joints verticaux en caoutchouc armé 0,15 m de large et 1,90 m de long soit 12 unités

 Joints horizontaux en caoutchouc armé 0,15 m de large x 1,1 m de long soit 6 unités

 Soit : 5 m2 en tenant compte des chutes.









3-3-2 Fixation des joints, aujourd’hui les vis sont soudées sur la porte, ce qui, après corrosion, provoque des casses de vis et il est impossible de les changer. Pendant cette maintenance il est nécessaire de sortir les portes pour modifier le système de fixation, en mettant en places des boulons libres dans leurs trous. L’idéal serait des boulons en inox ou des boulons zingués et montés avec de la graisse graphitée.

3-3-3 Les fers plats qui permettent le maintien correct du joint contre la porte doivent être libres et non soudés.

 Porte

 Boulon Rondelles

 Fer plat Joint caoutchouc

 Model de montage du joint

3-3-4 La peinture des portes après avoir gratté et poncé sut toutes les faces, ainsi que les fers plats, et les glissières qui sont fixées au béton de l’ouvrage. 2 couches d’antirouille et 2 couches de peinture définitive. Soit : 28 m2 environ par couche, au total 112 m2. 1 m2 de peinture fini 2 kg pour 28 m2 de porte : 56 kg de peinture.

3-3-5 Les vis de manœuvre des portes, sont incomplètes mais non tordues. Il est nécessaire de fournir la vis manquante (si elle n’est pas stockée par la FWUC), on peu changer les boulons qui fixent les portes aux vis. Pour l’anti vol on peut utiliser des écrous autobloquants qui sont plus difficiles à démonter. Soit l’achat de 6 boulons complets en acier zingué.

3-3-6 Les crics de levage : il semble qu’il manque 5 crics de levage d’un coût de 630 US$ unitaire soit 3150 US$

3-3-7 Les garde-corps et échelles d’accès aux crics, il manque 5 barres horizontales à 20 US$ chacune soit 100 US$, et garde-corps sur ponts 9 barres de 6 m à 20US$ soit 180 US$, M.O. et Soudures 280 US$ soit total 560 US$

3-3-8 Peinture, graissage des crics, des vis de levage, des supports de crics, 1kg de peinture à 5 US$ soit 10kg de peinture. Soit 50 US$ + M.O.+divers= 100 US$

1. **Maintenance des canaux secondaires**

**4-1 Canaux**

On part sur une hypothèse de colmatage de 20 cm sur une largeur de 1 m et une longueur de 500 m. La largeur moyenne à curer (1,4+0,90)/2= 1,15 m

Section de curage 1,15 \*0,2=0,23 m2 et 0,23 m3/m

Volume de curage pour un canal =0,23 x 500 m= 115 m3

Total du curage des 13 canaux de 500 m= 115 x 13 =1495 m3

Coût du m3 curé : 3,5 US$/m3 pour un travail avec vacataires soit 5233 US$

4-1-2 Curage des 2 canaux de 300 m

Même hypothèse que précédemment 0,23 m3/m de longueur

Volume de curage pour un canal = 0,23 x 300m = 69 m3

Total du curage des 2 canaux de 300 m= 69 x 2 =138 m3

Coût du m3 curé : 3,5 US$/m3 pour un travail avec vacataires soit 483 US$

4-1-3 Remise en forme des cavaliers canaux de 500 m

 Longueur de cavaliers : 1000 m/canal de 500 m soit 13 000 m

 Hauteur des cavaliers 0,60 m environ, largeur 0,80 m sommet, largeur base 2,40 m

 Volume d’un cavalier / m

 Largeur moyenne= (0,8+2,4)/2= 1,6 m

 Volume d’un cavalier 1,6 x 0,6m= 0,96 m3/m soit pour un canal 960 m3 pour les 2 cavaliers

 Pour les 13 canaux 12480 m3, les cavaliers actuellement sont a environ 60% de l’origine

 Volume manquant : 12480 x 0,40= 4992 m3

Pour les 2 canaux de 300 m =0,96x1200 m= 1152 m3

Volume manquant : 1152 x 0,40= 461 m3

Volume amené par le curage 1633 m3 volume transporté 3820 m3

Coût du transport avec compactage et mise au gabarit : 4 US$/m3

Coût total : 15280 US$

**4-2 Ouvrages de tête**

Ouvrages à réhabiliter

 Crics manquants : 10 unités

 Portes à rallonger : 6 unités

 Vis manquantes : 4 unités

 Joints caoutchouc tous à refaire

 Fixations vis à porte

 Béton bon à 90%

4-2-1 Crics manquants 10 unités à 428 US$/unité soit 4280 US$

4-2-2 Vis manquantes 4 unités 89 US$/unité soit 356 US$

4-2-3 7 portes à rallonger à 1,10 x 0,75 x 0,06 m rallongées de 0,30 m soit 406 US$

4-2-4 Modification de la fixation des joints de caoutchouc armé.

Fixation des joints, aujourd’hui les vis sont soudées sur la porte, ce qui, après corrosion, provoque des casses de vis et il est impossible de les changer. Pendant cette maintenance il est nécessaire de sortir les portes pour modifier le système de fixation, en mettant en places des boulons libres dans leurs trous. L’idéal serait des boulons en inox ou des boulons zingués et montés avec de la graisse graphitée.

4-2-5 Les fers plats qui permettent le maintien correct du joint contre la porte doivent être libres et non soudés.

 Porte

 Boulon Rondelles

 Fer plat Joint caoutchouc

 Model de montage du joint

4-2-6 Joints de caoutchouc

 Pour les anciennes portes de 0,75 x 0,80 m soit 12 unités

 Joints verticaux : 0,80 x 2 x 12 = 20 m, surface 20m x 0,15 m = 3 m2

 Joints horizontaux : 0,80 m x 12 = 9,6 m, surface 9,6 m x 0,15 = 1,44 m2

 Total 12 anciennes portes : 4,44 m2, avec chutes 5 m2

 Pour les portes allongées de 0,75 x 1,10 m soit 7 unités

 Joints verticaux : 1,10 x 2 x 7 = 15,4 m, surface 15,4m x 0,15 m = 2,31 m2

 Joints horizontaux : 0,80 m x 5 = 4,0 m, surface 4,0 m x 0,15 = 0,60 m2

 Total 7 portes allongées : 2,91 m2, avec chutes 3,40 m2

 Surface totale de joints pour 19 ouvrages 8,40 m2

4-2-7 La peinture des portes et des glissières : après avoir gratté et poncé sur toutes les faces, ainsi que les fers plats, et les glissières qui sont fixées au béton de l’ouvrage. 2 couches d’antirouille et 2 couches de peinture définitive.

Soit pour les 12 anciennes portes: 16 m2 environ par couche, au total 64 m2. 1 m2 de peinture fini 2 kg pour 16 m2 de porte : 32 kg de peinture.

Soit pour les 7 portes allongées : 13 m2 environ par couche, au total 52 m2. 1 m2 de peinture fini 2 kg pour 13 m2 de porte : 26 kg de peinture.

4-2-8 On peu changer les boulons qui fixent les portes aux vis. Pour l’anti vol on peut utiliser des écrous autobloquants qui sont plus difficiles à démonter. Soit l’achat de 19 boulons complets en acier zingué.

4-2-9 La maintenance de la structure des ouvrages : De visu on peut évaluer l’état du béton et des fondations à 90%, les 10% représentant les affouillements sous ouvrages, que l’on peut corriger en réalisant des empierrements.

 5m3 x 0,10=0,5 m3 pour un béton tout compris à 250 US$/m3 on a 125 US$ de provision pour un ouvrage soit 125 x 19= 2375 US$ pour cette maintenance.

**4-3 Un ouvrage de tête neuf**

 4-3-1 Béton armé

Un ouvrage est composé de :

5 m3 de béton armé, soit 250 US$ x 5 m3=1250 US$

5 buses de Ø 60 cm, soit 25 US$ x 5 unités= 125 US$

Déblais et remblais :

 Déblais : 12 m3 à 3 US$ = 36 US$

 Remblais : 8 m3 à 4 US$ = 32 US$

1 porte de 0,75 x 0,80 = 100 US$

2 glissières 50 US$

1 vis de Ø 4 cm 89 US$

1 cric de levage 428 US$

1 support de cric 30 US$

Joints, peinture,. 50 US$

Divers et imprévus 20% 450 US$

TOTAL ouvrage 2628 US$

1. **La maintenance du canal primaire**

**5-1 La coupe des végétaux**

 La longueur estimée de végétaux sur les talus du canal

Pk0+000 à pk0+500 500 m

Pk1+400 à pk1+500 20 m

Pk1+500 à pk2+000 25 m

Pk2+7 00 à pk3+200 190 m

Pk3+200 à pk4+300

Pk4+300 à pk4+600 270 m d’arbres

 Total 1000 m

 2 côtés 2000 m

 Surface totale: 2000 x 2 m = 4000 m2

 0,5 US$/ m2 2000 US$

**5-2 Curage du canal**

Longueur du canal 4520 m, largeur 4 m, hauteur estimée de dépôts 0,20 m

Volume de déblais de curage : 4,3\*0,2\*4520= 3800m3 enlevé les ouvrages

Coût du déblais : 3800m3x3,5 US$/m3 = 13300 US$

**5-3 Reprise des talus du canal**

Pk0+500 à pk1+000 10% soit 50 m

Pk2+000 à pk2+550 5% soit 30 m

Pk2+550 à pk2+700 soit 50 m

Pk3+000 à pk3+800 soit 200 m

Pk3+800 à pk4+100 soit 270 m

Pk4+300 à pk4+600 soit 60 m

Total soit 660 m x 1,2 m de Ht

Remblai par couches successives de 20 cm mouillées compactées

Total 1,9 m3/m x 660 m = 1267 m3

Coût du remblai compacté, y compris chambre d’emprunt, transport, mise en place, compactage, mise en forme = 1267 x 7 US$/m3= 8869 US$

**5-4 Topographie du canal avant et après travaux**

Il est nécessaire de réaliser la topographie avant travaux, profil en long et les profiles en travers tous les 25 m + les points particuliers soit 200 profils en travers sur 13 points minimums

Procéder de même à la fin des travaux pour réaliser les plans de récolements.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **TYPES DE TRAVAUX** | **Unité** | **Long** | **Larg.** | **HT.** | **Nombre** | **Quantité** | **Prix U.** | **TOTAL** |
| **2-1** | **Le chaland** |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | Estimation des travaux chaland | F.F. |   |   |   |   |   | 3500.00 | **3500.00** |
| **2-a** | **Maison FWUC** |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | Estimation des travaux | F.F. |   |   |   |   |   | 800.00 | **800.00** |
| **2-2** | **Pompes et moteurs** |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | Estimation des travaux pompes déjà vérifiés | F.F. |   |   |   |   |   | 200.00 | **200.00** |
| **3** | **Ouvrages du canal primaire** |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **3-1** | **Ouvrage fin canal pk4+520** |   |   |   |   |   |   |   | **1585.10** |
| 3-1-1 | Joints de portes | m2 |   |   |   |   | 2.50 | 20.00 | 50.00 |
| 3-1-2 | Modification de fixation des joints | F.F. |   |   |   |   |   | 210.00 | 210.00 |
| 3-1-3 | Fer plat de maintenance des joints | Kg |   |   |   |   | 13.00 | 1.70 | 22.10 |
| 3-1-4 | Peinture portes et glissières | Kg |   |   |   |   | 28.00 | 8.00 | 224.00 |
| 3-1-5 | Fixation vis à porte | Unité |   |   |   |   | 3.00 | 5.00 | 15.00 |
| 3-1-6 | Achat cric de levage de porte | Unité |   |   |   |   | 1.00 | 630.00 | 630.00 |
| 3-1-7 | Garde-corps |   |   |   |   |   |   |   | 240.00 |
| 3-1-8 | Peinture divers pièces | Kg |   |   |   |   |   |   | 50.00 |
| 3-1-9 | Empierrement amont ouvrage | m3 |   |   |   |   | 12.00 | 12.00 | 144.00 |
| **3-2** | **Ouvrage seuil à une porte pk2+600** |   |   |   |   |   |   |   | **821.40** |
| 3-2-1 | Joints de porte | m2 |   |   |   |   | 0.60 | 20.00 | 12.00 |
| 3-2-2 | Modification de fixation des joints | F.F. |   |   |   |   |   | 50.00 | 50.00 |
| 3-2-3 | Fer plat de maintenance des joints | Kg |   |   |   |   | 2.00 | 1.70 | 3.40 |
| 3-2-4 | Peinture portes et glissières | Kg |   |   |   |   | 6.00 | 8.00 | 48.00 |
| 3-2-5 | Fixation vis à porte | Unité |   |   |   |   | 1.00 | 5.00 | 5.00 |
| 3-2-6 | Garde-corps |   |   |   |   |   |   |   | 420.00 |
| 3-2-7 | Peinture divers pièces | Kg |   |   |   |   |   |   | 10.00 |
| 3-2-8 | Reprise des deux perrés | m2 |   |   |   |   | 42.00 | 6.50 | 273.00 |
| **3-3** | **Doubles ouvrages de drainage pk3+200** |   |   |   |   |   |   |   | **4852.20** |
| 3-3-1 | Joints de portes | m2 |   |   |   |   | 5.00 | 20.00 | 100.00 |
| 3-3-2 | Modification de fixation des joints | F.F. |   |   |   |   |   | 420.00 | 420.00 |
| 3-3-3 | Fer plat de maintenance des joints | Kg |   |   |   |   | 26.00 | 1.70 | 44.20 |
| 3-3-4 | Peinture portes et glissières | Kg |   |   |   |   | 56.00 | 8.00 | 448.00 |
| 3-3-5 | Fixation vis à porte | Unité |   |   |   |   | 6.00 | 5.00 | 30.00 |
| 3-3-6 | Achat cric de levage de porte | Unité |   |   |   |   | 5.00 | 630.00 | 3150.00 |
| 3-3-7 | Garde-corps |   |   |   |   |   |   |   | 560.00 |
| 3-3-8 | Peinture divers pièces | Kg |   |   |   |   |   |   | 100.00 |
| **3-4** | **Ouvrage de réception des eaux de pompage** |   |   |   |   |   |   |   | **300.00** |
| 3-4-1 | Vidange par pompage et curage des deux cuves | F.F. |   |   |   |   |   |   | 300.00 |
| **3-5** | **Ouvrage busé dand le canal à pk 1+800** |   |   |   |   |   |   |   | **500.00** |
| 3-5-1 | Démolition de cet ouvrage, B.A., Buses, Terre | F.F. |   |   |   |   |   |   | 500.00 |
| **4** | **Maintenance des canaux secondaires** |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **4-1** | **Curage des canaux** |   |   |   |   |   |   |   | **20995.50** |
| 4-1-1 | Curage manuel de 13 canaux de 500 m | m3 |   |   |   |   | 1495.00 | 3.50 | 5232.50 |
| 4-1-2 | Curage manuel de 2 canaux de 300 m | m3 |   |   |   |   | 138.00 | 3.50 | 483.00 |
| 4-1-3 | Remblai terre rapportée et mise en forme des cavaliers | m3 |   |   |   |   | 3820.00 | 4.00 | 15280.00 |
| **4-2** | **Anciens ouvrages de tête** |   |   |   |   |   |   |   | **8749.40** |
| 4-2-1 | Achat de 10 crics manquant ou détèriorés | Unité |   |   |   |   | 10.00 | 428.00 | 4280.00 |
| 4-2-2 | Achat de 4 vis manquantes | Unité |   |   |   |   | 4.00 | 89.00 | 356.00 |
| 4-2-3 | Portes allongées de 30 cm | Unité |   |   |   |   | 7.00 | 58.00 | 406.00 |
| 4-2-4 | Modification de fixation des joints | F.F. |   |   |   |   |   | 500.00 | 500.00 |
| 4-2-5 | Fer plat de maintenance des joints | Kg |   |   |   |   | 62.00 | 1.70 | 105.40 |
| 4-2-6 | Joints de portes | m2 |   |   |   |   | 8.40 | 20.00 | 168.00 |
| 4-2-7 | Peinture portes et glissières | Kg |   |   |   |   | 58.00 | 8.00 | 464.00 |
| 4-2-8 | Fixation vis à porte | Unité |   |   |   |   | 19.00 | 5.00 | 95.00 |
| 4-2-9 | Maintenance structure des ouvrages | F.F. |   |   |   |   | 125.00 | 19.00 | 2375.00 |
| **4-3** | **Nouvel ouvrage de tête** |   |   |   |   |   |   |   | **2628.00** |
| 4-3-1 | Béton armé | m3 |   |   |   |   | 5.00 | 250.00 | 1250.00 |
| 4-3-2 | Buses Ø 60 cm | unité |   |   |   |   | 5.00 | 25.00 | 125.00 |
| 4-3-3 | Déblais | m3 |   |   |   |   | 12.00 | 3.00 | 36.00 |
| 4-3-3 | Remblais de terre compactée | m3 |   |   |   |   | 8.00 | 4.00 | 32.00 |
| 4-3-4 | Porte d'ouvrage | unité |   |   |   |   | 1.00 | 100.00 | 100.00 |
| 4-3-5 | Glissières et support de cric | unité |   |   |   |   | 1.00 | 80.00 | 80.00 |
| 4-3-6 | Vis de levage Ø 40 mm | unité |   |   |   |   | 1.00 | 89.00 | 89.00 |
| 4-3-7 | Cric de levage | unité |   |   |   |   | 1.00 | 428.00 | 428.00 |
| 4-3-8 | Joints et peinture | F.F. |   |   |   |   |   |   | 50.00 |
| 4-3-9 | Divers et imprévus | 20% |   |   |   |   | 0.20 | 2190.00 | 438.00 |
| **5** | **Canal primaire** |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **5-1** | **Coupe des végétaux** |   |   |   |   |   |   |   | **2000.00** |
| 5-1-1 | Coupe des végétaux | m2 |   |   |   |   | 4000.00 | 0.50 | 2000.00 |
| **5-2** | **Curage du plafond** |   |   |   |   |   |   |   | **13300.00** |
| 5-2-1 | Curage du plafond | m3 |   |   |   |   | 3800.00 | 3.50 | 13300.00 |
| **5-3** | **Maintenance des talus** |   |   |   |   |   |   |   | **8869.00** |
| 5-3-1 | Reprise de 660 m de fascines | m3 |   |   |   |   | 1267.00 | 7.00 | 8869.00 |
| **5-4** | **Topographie** |   |   |   |   |   |   |   | **2000.00** |
| 5-4-1 | Topographie  | unité |   |   |   |   | 2.00 | 1000.00 | 2000.00 |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  | **TOTAL INTERMEDIAIRE** |   |   |   |   |   |   |   | **71100.60** |
| **6** | **Divers et imprévus** |   |   |   |   |   | 0.15 | 71100.60 | **10665.09** |
|  |  |   |   |   |   |   |   |   |  |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|   | **TOTAL GENERAL ESTIME en US$** |   |   |   |   |   |   |   | **81765.69** |