



Station d'épuration d'Amphitria – Cap Sicié Réparation de la digue de protection et de l'émissaire

Mission de maîtrise d'œuvre

RAPPORT PROJET

Affaire : CORTPM-46-2018

Référence du document : PRO-MEM-01-0

Août 2020

Edition du document

	Nom	Date
Rédigé par	Etienne SAVIGNY Florence TRAMONI	04/08/2020
Vérifié par	Etienne SAVIGNY	08/08/2020
Validé par	Stephan LENORMAND	08/08/2020

Versions et modifications

Version	Date	Description	Modifications
0	04/08/2020	Rapport Projet	Version Initiale

RESUME

Ce rapport présente le rapport de projet pour les travaux de réparation de la digue de protection et de l'émissaire de la station d'épuration du Cap Sicié.

SOMMAIRE

1	Introduction	6
1.1	Préambule	6
1.2	Objet du rapport	7
1.3	Données d'entrées disponibles	7
2	Caractéristiques de l'ouvrage existant	8
2.1	Structure de la digue	8
2.2	L'émissaire existant	8
2.2.1	Ouvrage Raccordement à Terre	8
2.2.2	Sous la digue	13
2.2.3	Ouvrage Sarcophage	14
2.2.4	Diffuseur	15
3	Synthèse des désordres observés sur l'ouvrage	16
3.1	Digue en Accropodes	16
3.2	Emissaire	17
4	Description, phasage et méthodologie de réalisation des travaux	18
4.1	Prestations préliminaires et finales	18
4.1.1	Phase de préparation	18
4.1.2	Phase d'installation de chantier	18
4.1.3	Phase de chantier	19
4.1.4	Phase de fin de chantier	19
4.2	Les travaux en phase chantier	19
4.2.1	Réalisation du raccordement sur la chambre existante et pose de l'émissaire	19
4.2.2	Pose de la nouvelle conduite dans la digue de protection	23
4.2.3	Pose de la nouvelle conduite en sortie de protection	25
4.2.4	Reconstruction de la butée de pied en enrochements	27
5	Procédures et études réglementaires	29
6	Estimation du coût des travaux	29
7	Planning	30

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 Zone d'études.....	6
Figure 2 : Coupe type de principe de la digue réalisée par ARTELIA lors du diagnostic préliminaire et légèrement modifiée.....	8
Figure 3 : Coupe Chambre de Raccordement à Terre (source Plan d'exécution Émissaire sous digue SPADA 1993).....	9
Figure 4 : Vue en Plan chambre de Raccordement à Terre (source Plan d'exécution Émissaire sous digue SPADA 1993).....	9
Figure 5 : Extrait de plan montrant le détail de la chambre amont de l'émissaire (source Plan d'exécution Émissaire sous digue SPADA 1993).....	10
Figure 6 : Coupe du bâtiment et de la chambre (source Station d'Épuration de Toulon Ouest au Cap Sicié – OTV 1993).....	11
Figure 7 : Retranscription des émissaires et coupes type de la chambre de raccordement B par Corinthe Ingénierie (reliée à l'émissaire de rejet en mer) (source plans SPADA 07/1993 - OTV 01/1993 - relevé géomètre OPSIA 12/2019).....	12
Figure 8 : Coupe émissaire sous digue.....	13
Figure 9 : Coupe transversale émissaire sous l'emprise de la digue (source Plan d'exécution Émissaire sous digue SPADA 1993).....	13
Figure 10 : Coupe longitudinale du sarcophage béton (source SPADA 1993).....	14
Figure 11 : Vue en plan de la butée des ACCROPODEST™ (source SPADA 1993).....	14
Figure 12 : Coupe longitudinale du diffuseur (Source SPADA 1993).....	15
Figure 13 : Vue en plan du Diffuseur (Source SPADA 1993).....	15
Figure 14 : Extrait du plan des dégradations observées sur la digue.....	16
Figure 15 : Exemple de trou dans la conduite de rejet (situé à 6 h).....	17
Figure 16 : Phasage du raccordement de la nouvelle conduite à la chambre existante.....	21
Figure 17 : Vue en plan et coupe type du plan de pose de la nouvelle conduite depuis la chambre existante.....	22
Figure 18 : Visualisation du front d'ouverture de la digue.....	24
Figure 19 : Comparaison de la zone de dépose des ACCROPODEST™ pour la mise en place de l'émissaire avec celle nécessaire du fait des problématiques observés.....	25
Figure 20 : Plans extrait du document COR-046-18-PRO-COUP-01-0 figurant dans les annexes (les images présentées dans le rapport, les plans sont sans échelle).....	27
Figure 21 : Coupe type de la protection avec reprise de la butée de pied, issue du document COR-046-18-PRO-METH-01-0 figurant dans les annexes.....	28

LISTE DES PLANS

- COR-046-18-PRO-PLAN-01-0 État des Lieux Existant « Tunnel »
- COR-046-18-PRO-PLAN-02-0 État des Lieux Existant « Digue »
- COR-046-18-PRO-PLAN-03-0 Vue en Plan Chambre & Émissaire Projet
- COR-046-18-PRO-PLAN-04-0 Impact du Projet sur Faune & Flore
- COR-046-18-PRO-COUP-01-0 Cahier de Coupes Génie Civil Maritime
- COR-046-18-PRO-METH-01-0 Méthodologie d'Exécution des Travaux par Voie Maritime « Butée de Pied »
- COR-046-18-PRO-METH-01-0 Méthodologie d'Intervention sur la Chambre Existante « Travaux de Nuit »

L'ensemble des plans au format pdf, se trouve dans le dossier Annexes.

1 INTRODUCTION

1.1 PREAMBULE

La métropole de Toulon Provence Méditerranée (MTPM) gère au titre de sa compétence assainissement, la station d'épuration Amphitria

Cette station traite les eaux usées de Toulon, Evenos, Ollioules, le Revest, Saint-Mandrier-sur-Mer, La Seyne-sur-Mer et Six-Fours-les-Plages ce qui représente 550 000 équivalent-habitants.

Située au Cap Sicié, elle a été construite entre 1994 et 1997 directement ancrée à la falaise et sur une plateforme gagnée sur la mer, par ailleurs, protégée des agressions marines par une digue construite en 1993 en blocs ACCROPODE™, de 6,3 m³. Cette digue est donc un ouvrage déterminant et structurant pour la protection de l'ensemble de la construction.



Figure 1 Zone d'études

Par suite de Diagnostics et études de faisabilités commandés par le Maître d'ouvrage, des anomalies ont été constatées ces dernières années qui portent sur :

- L'émissaire de rejet en mer de la station d'épuration et notamment sa protection cathodique générant une forte corrosion de la conduite et des percements au niveau de son fil,
- Des désordres notamment au niveau du sarcophage recouvrant l'émissaire de la station
- Des mouvements d'Accropodes qui constitue la carapace de la digue

D'autres opérations de travaux vont avoir lieu avant la réparation de la digue et de l'émissaire, notamment le confortement de la falaise et du front rocheux. La reprise des acrotères du bâtiment de la station sera quant à elle réalisée a posteriori.

Aussi les contraintes pour la réalisation de ces travaux sont importantes et contraignantes par la proximité d'un ouvrage industriel occupé et en fonctionnement 24h/24 et 7 jours /7 auquel on accède par un tunnel de 1,2 Km de long et 10,5% de pente. La hauteur maximale des véhicules circulant dans le tunnel est de 4,5 m.

Dans ce cadre, la Métropole de Toulon Provence Méditerranée a confié une mission de maîtrise d'œuvre à CORINTHE Ingénierie pour la rénovation de la digue et à celle de de la station d'épuration des eaux d'Amphitria.

La mission se déroulera selon les étapes suivantes définies par le cahier des charges.

N° d'étape	Etape de l'étude
0	Analyse des Diagnostics – Aide à la décision
1	AVP : Études d'avant-projet
2	Mission complémentaire si nécessaire (LSE – Dossier loi sur l'eau)
3	PRO : études de projet
4	ACT : assistance pour la passation des contrats de travaux
5	VISA des études d'exécution des entreprises
6	DET : Direction de l'exécution des contrats de travaux
7	AOR : Assistance aux Opérations de Réception

Les missions d'analyse des diagnostics et d'Avant-Projet ont été réalisées et ont permis à la métropole de choisir la solution retenue pour les travaux à savoir :

- Réparation de la digue existante (Zone prioritaire et Zone complémentaire)
- Reprise de la butée de pied sur l'intégralité du linéaire
- Réalisation d'un nouvel émissaire en parallèle de l'existant avec la confection d'une nouvelle chambre de raccordement comprenant un by-pass.

1.2 OBJET DU RAPPORT

Le présent rapport est un rapport projet s'appuyant sur le rapport d'Avant-Projet et définissant les travaux à réaliser.

Il entend :

- Rappeler les caractéristiques de l'ouvrage existant
- Définir la nature et l'ampleur des travaux à réaliser
- La méthodologie de réalisation
- L'estimation coût des travaux retenus

1.3 DONNEES D'ENTREES DISPONIBLES

Les éléments transmis par le maître d'ouvrage pour cette étude sont ceux transmis au stade précédent auquel s'ajoutent les éléments suivants :

- Rapport « Suivi de l'ouvrage année 2019 » référencé Réf.: A1596-0590, ACRHIN
- Relevé bathymétrique complémentaire fourni par TPM

On notera également que :

- Il n'a pas été possible de récupérer d'études géotechniques dans la zone d'études
- Il n'a pas été possible de récupérer de plan du regard existant de sortie des eaux traitées et du regard existant de connexion de l'émissaire.
- Suite au rapport de la société ACRHIN intitulé Suivi de l'ouvrage année 2018 et référencé : A1596-0590. Il avait été demandé un plan de repérage précis des blocs qui ont bougé mais celui-ci ne nous a pas été fourni.

2 CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE EXISTANT

Les principales caractéristiques de l'ouvrage existant (digue et émissaire) sont reprises de l'étude de faisabilité du remplacement de l'émissaire réalisée par la société Corinthe Ingénierie en Aout 2017.

2.1 STRUCTURE DE LA DIGUE

La digue protège la station d'Amphitria des coups de mer provenant du principalement du secteur Sud.

Elle est fondée sur une zone sableuse en pied (issue des matériaux de remblai utilisés pour édifier la station et visible au-delà de la butée de pied) par -7 à -8m de fond. La carapace est constituée de blocs ACCROPODE™ de 6.3 m³ reposant à priori sur une sous couche en enrochement de 2/4 tonnes. La crête culmine à +8m et la pente de l'ouvrage est d'environ 4/3. L'ouvrage mesure près de 250m de longueur.

Sa structure selon le rapport Artelia est la suivante :

- En crête, des blocs enrochements 6/8 tonnes bloquant les ACCROPODE™ de la carapace et épousant la forme pyramidale de la digue, protégeant le tout-venant (1/2 tonnes) à l'arrière devant le mur du dernier étage de la station ;
- Le talus composé d'ACCROPODES™ de 6.3m³ reposant sur une sous-couche d'enrochements 2/4 tonnes.
- En pied un bloc d'ACCROPODE™ venant buter le talus et renforcé par des enrochements 8/10 tonnes ;
- Une berme de pied composée d'enrochements de 0,5 à 1 tonne ;
- Les plus basses couches de tout-venant constituant le noyau de la digue sont composées d'enrochements 50/500 kg

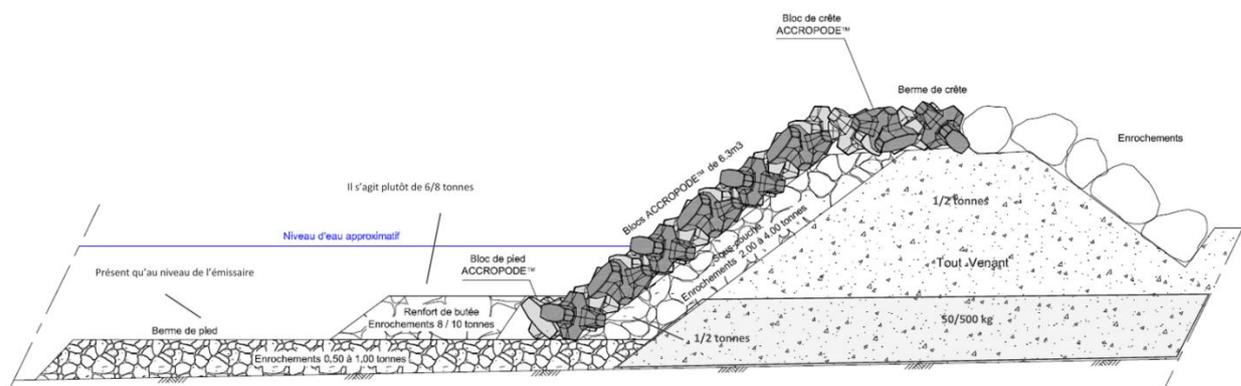


Figure 2 : Coupe type de principe de la digue réalisée par ARTELIA lors du diagnostic préliminaire et légèrement modifiée

2.2 L'EMISSAIRE EXISTANT

L'émissaire de rejet des eaux chemine depuis la sortie de la station de traitement jusqu'à une quarantaine de mètres au-delà de la digue afin de permettre l'écoulement et le mélange des eaux traitées avec l'eau de mer.

2.2.1 Ouvrage Raccordement à Terre

A la sortie du voile de la station d'épuration une chambre de raccordement a été réalisée. Celle-ci reprend la sortie de l'usine de traitement, le début de l'émissaire en acier de Ø 2.00 m, ainsi qu'une surverse en Ø 1.80 m.

COUPE LONGITUDINALE DU RACCORDEMENT A TERRE

échelle 1/100

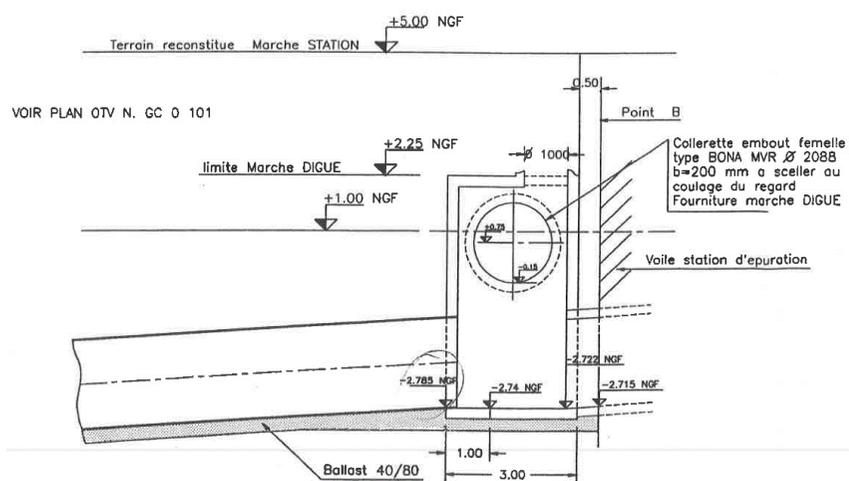


Figure 3 : Coupe Chambre de Raccordement à Terre (source Plan d'exécution Émissaire sous digue SPADA 1993)

VUE EN PLAN DU RACCORDEMENT A TERRE

échelle 1/100

OTV N. GC 0 101

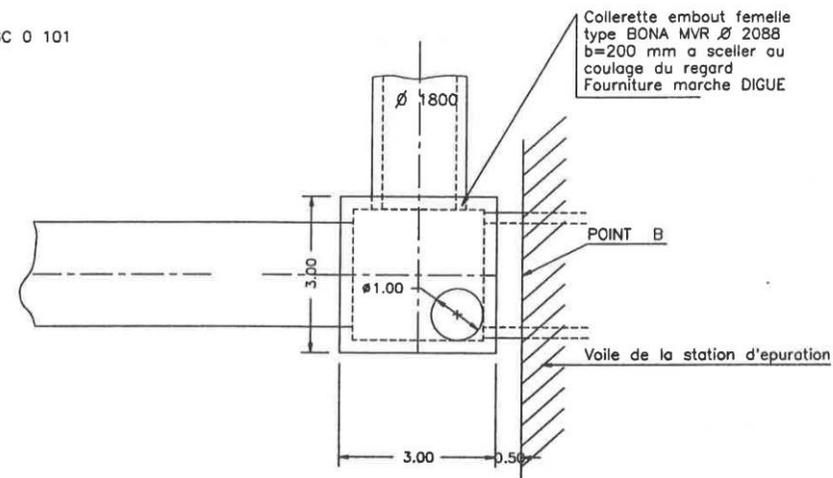


Figure 4 : Vue en Plan chambre de Raccordement à Terre (source Plan d'exécution Émissaire sous digue SPADA 1993)

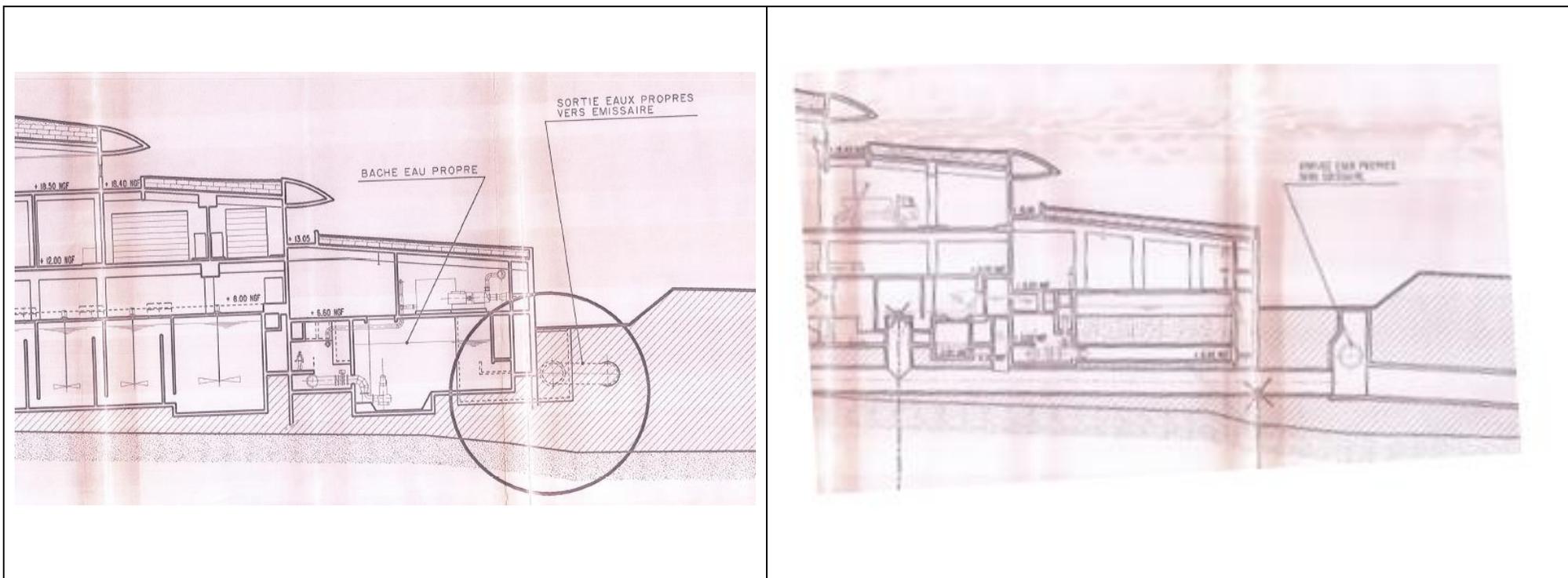


Figure 6 : Coupe du bâtiment et de la chambre (source Station d'Épuration de Toulon Ouest au Cap Sicié – OTV 1993)

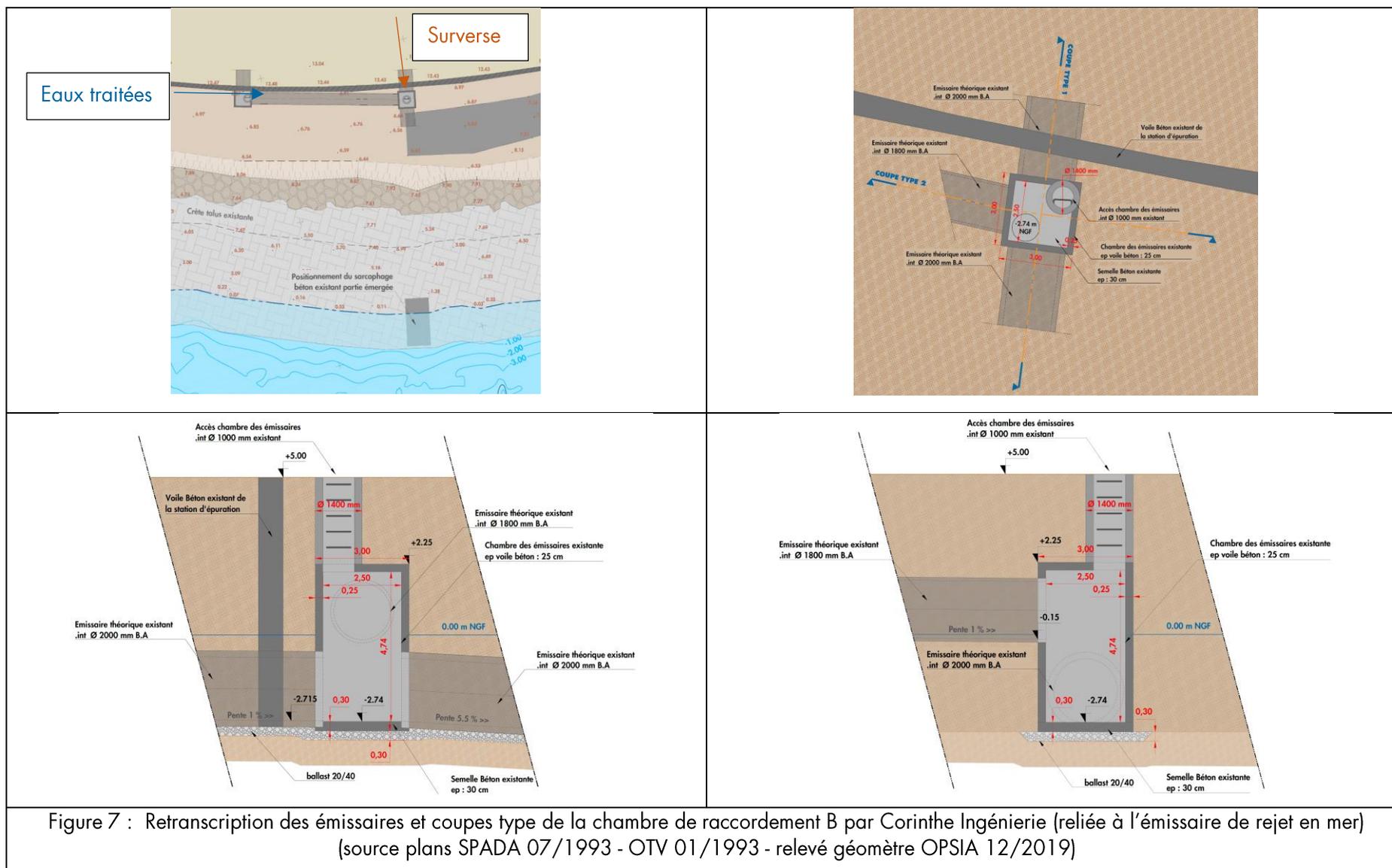


Figure 7 : Retranscription des émissaires et coupes type de la chambre de raccordement B par Corinthe Ingénierie (reliée à l'émissaire de rejet en mer) (source plans SPADA 07/1993 - OTV 01/1993 - relevé géomètre OPSIA 12/2019)

2.2.2 Sous la digue

L'émissaire de rejet de la station d'épuration Amphitria au Cap Sicié a été réalisé avec une conduite métallique de \varnothing 2.00 m, d'épaisseur de 12.7 mm et 25 mm d'une longueur totale de 70 m en partant du regard de jonction se trouvant à l'extérieur du voile béton de la station et ayant une pente de 6.2 %.

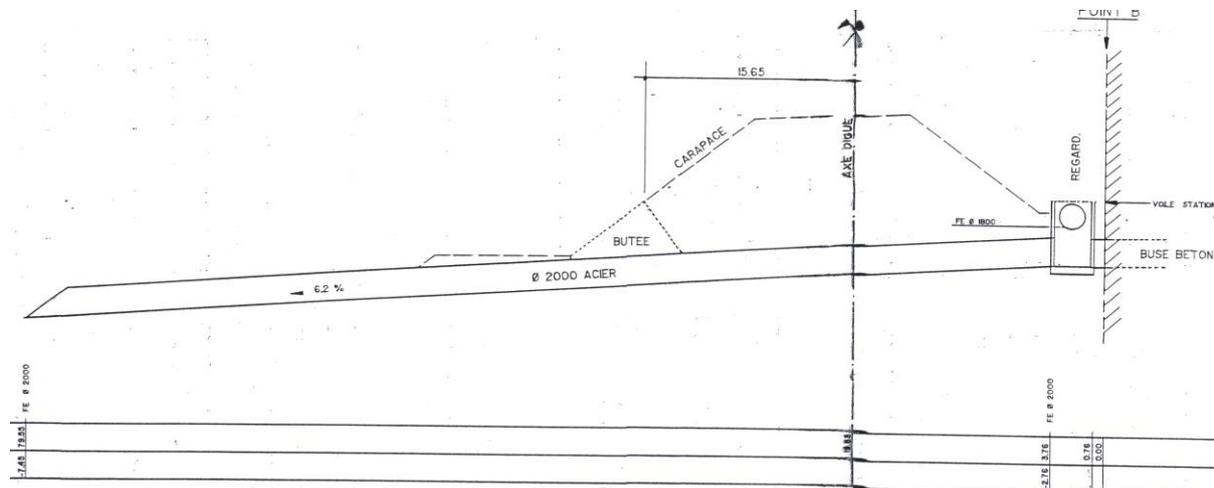


Figure 8 : Coupe émissaire sous digue

Selon les données d'entrée fournies par le Maitre d'Ouvrage l'émissaire sous la digue est confiné dans un ballast 40/80 servant de protection anti poinçonnement contre les enrochements constituant la digue, ce ballast reposant sur un réglage d'assise en blocs 10/50 kg.

COUPE DD

COUPE TRANSVERSALE DE PRINCIPE SOUS L'EMPRISE DE LA DIGUE

echelle 1/100

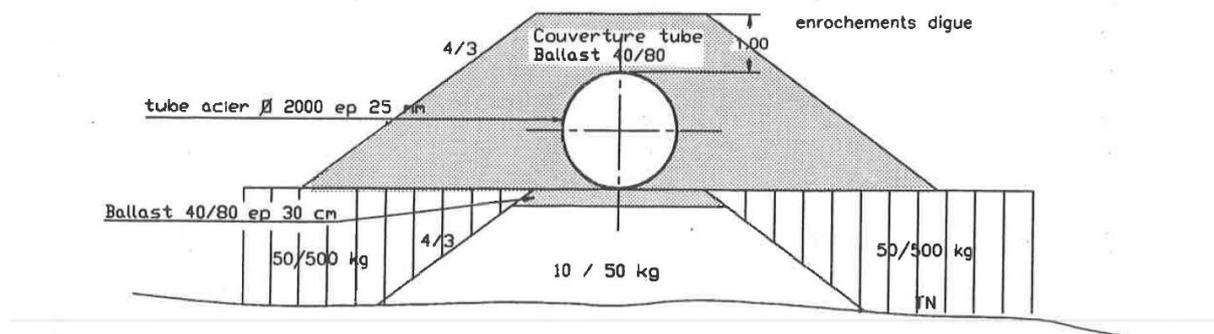


Figure 9 : Coupe transversale émissaire sous l'emprise de la digue (source Plan d'exécution Émissaire sous digue SPADA 1993)

2.2.3 Ouvrage Sarcophage

Pour protéger l'émissaire en sortie de digue, un ouvrage spécifique appelé sarcophage béton a été réalisé afin de favoriser l'appui et l'ancrage des ACCROPODES™ constituant la digue de protection sans amener de contraintes supplémentaires résultants de tassements ou de glissements d'ACCROPODES™ sous l'effet des houles répétées.

COUPE LONGITUDINALE
DE LA BUTEE D'ACCROPODE echelle 1/100

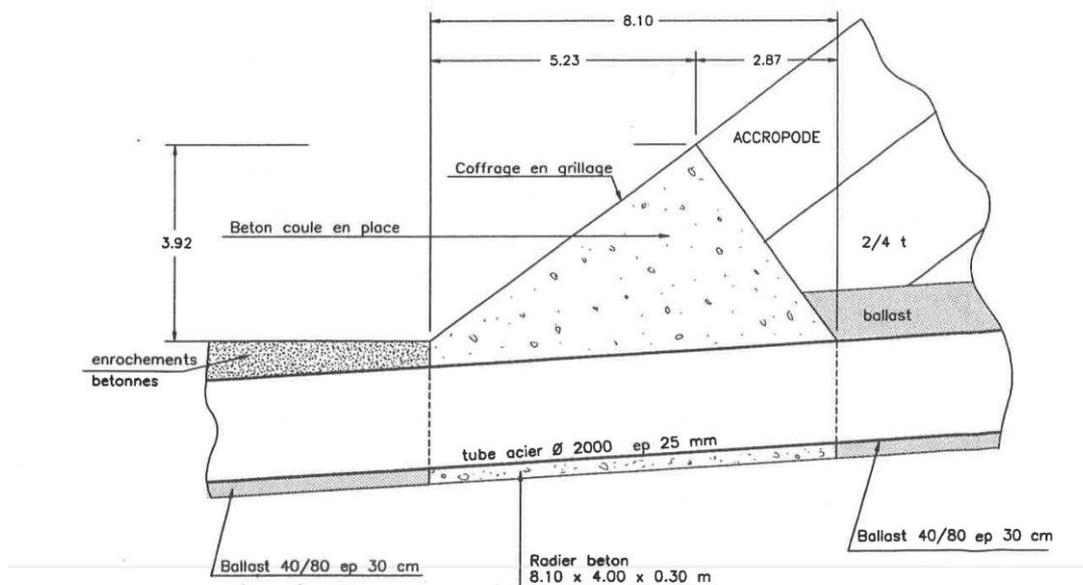


Figure 10 : Coupe longitudinale du sarcophage béton (source SPADA 1993)

VUE EN PLAN
DE LA BUTEE D'ACCROPODE

echelle 1/100

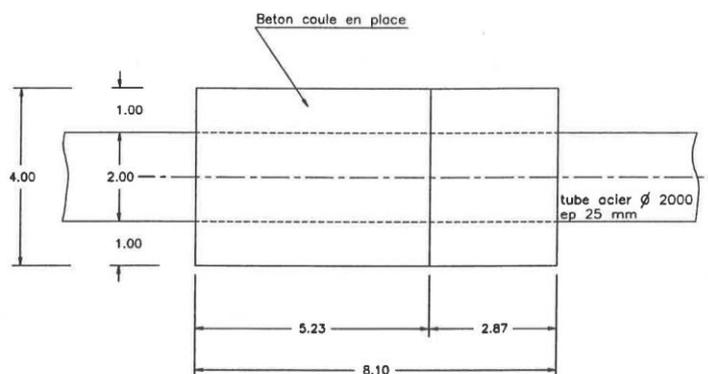


Figure 11 : Vue en plan de la butée des ACCROPODES™ (source SPADA 1993)

2.2.4 Diffuseur

L'extrémité de l'émissaire comporte un diffuseur de rejet qui repose sur un radier en béton armé d'une épaisseur de 30 cm et d'une bèche anti-affoulement. Un clavage ou ceinture béton d'un mètre de large est confectionné et liaisonné à l'arrière du radier, celui-ci servant d'appui aux enrochements 2/4T de confinement.

L'about du diffuseur comporte une plaque elliptique d'épaisseur de 12.7 mm favorisant le rejet des fluides par des lumières latérales se trouvant de chaque côté du diffuseur.

COUPE LONGITUDINALE DU DIFFUSEUR

echelle 1/100

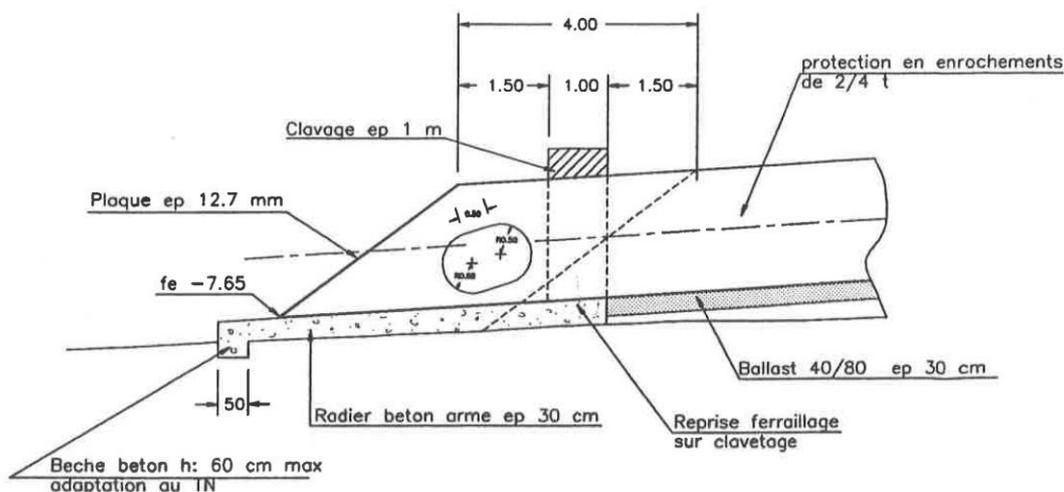


Figure 12 : Coupe longitudinale du diffuseur (Source SPADA 1193)

VUE EN PLAN DU DIFFUSEUR

echelle 1/100

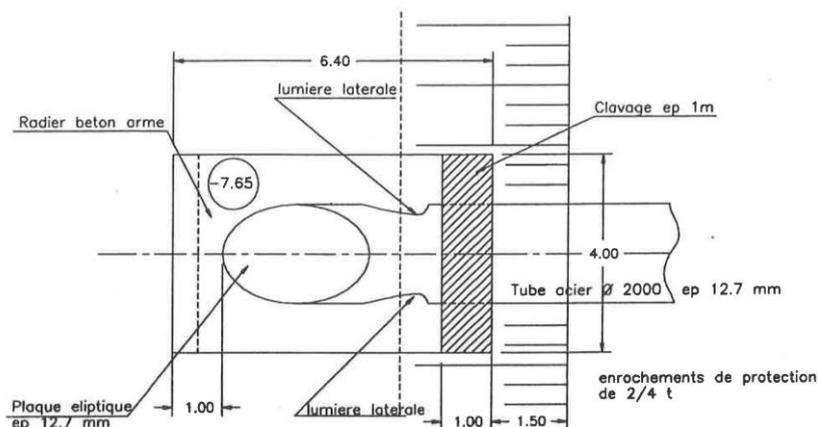


Figure 13 : Vue en plan du Diffuseur (Source SPADA 1993)

3 SYNTHÈSE DES DÉGRADATIONS OBSERVÉES SUR L'OUVRAGE

3.1 DIGUE EN ACCROPODES

La digue présente des dégradations qui ont été mises à jour au travers des différents diagnostics et suivis de la digue :

- La digue présente des Accropodes cassés,
- La digue présente des trous dans la carapace de protection,
- La zone autour de l'émissaire présente des dégradations des bétons (Accropodes et sarcophage)
- Des enrochements de butée de pied bougent et n'assurent pas pleinement leur rôle.

De façon générale, les inspections menées relèvent plusieurs causes des dégâts :

- Le non-respect du maillage en losange pour la pose des ACCROPODE™,
- La mauvaise pose de la butée de pied et un sous-dimensionnement des enrochements,
- La perte de fines du noyau entraînant un affaissement, les mouvements généraux de l'assise,
- La présence du sarcophage en béton qui constitue un point dur qui déstabilise l'ensemble du maillage
- Les rejets de l'émissaire qui ont une influence par réaction sur le béton.
- Les hétérogénéités au sein de la digue correspondent à des zones d'entraînement de fines et/ou des décompressions

A partir des diagnostics réalisés, il a été défini des zones de travaux de réparation de la digue.

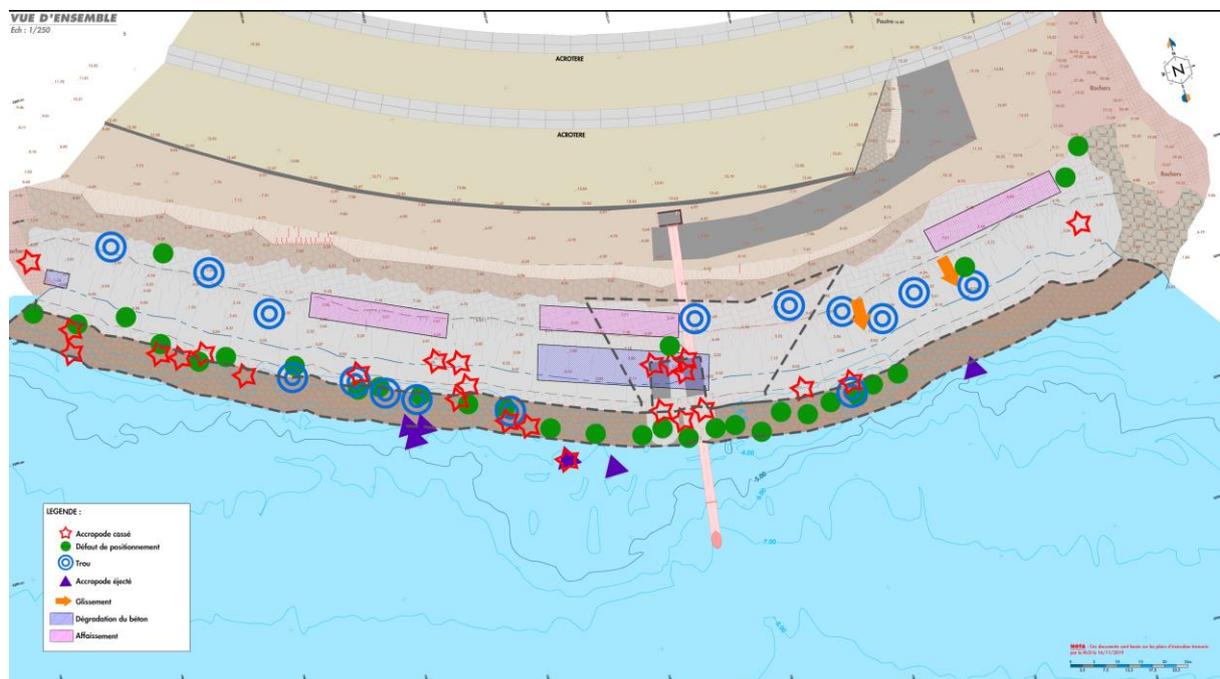


Figure 14 : Extrait du plan des dégradations observées sur la digue

Les travaux sont définis par les traits en pointillés gris.

Deux grands types de travaux ont été validés par la Métropole de Toulon Provence Méditerranée :

- La dépose et la repose conforme de la carapace d'une zone autour de l'émissaire (plus remplacement à l'identique des blocs cassés dans cette zone)

- La reprise de l'intégralité de la butée de pied de la digue.

On note donc qu'il s'agit de travaux ponctuels de reprise permettant de rétablir la stabilité des zones les plus endommagées.

En revanche, il est important de noter que certaines zones de dégradations ne seront pas reprises dans le cadre des travaux.

3.2 EMISSAIRE

L'émissaire a fait l'objet d'un suivi régulier au cours des dernières années ce qui a permis de constater :

- Un état très corrodé de la conduite
- Une conduite percée en plusieurs endroits
- Le sectionnement du câble de protection cathodique



Figure 15 : Exemple de trou dans la conduite de rejet (situé à 6 h)

A partir de ces constats, plusieurs solutions ont été proposées à la métropole de Toulon Provence Méditerranée qui a choisi de reposer un émissaire en parallèle de l'émissaire existant.

4 DESCRIPTION, PHASAGE ET METHODOLOGIE DE REALISATION DES TRAVAUX

4.1 PRESTATIONS PRELIMINAIRES ET FINALES

4.1.1 Phase de préparation

Durant la phase de préparation de chantier, l'entreprise de travaux retenue aura à charge, parallèlement à la réalisation des études d'exécution, de s'occuper de l'obtention de toutes les autorisations administratives nécessaires à la réalisation des travaux.

Elle comprend entre autres :

- Les études et les plans d'exécution ;
- Les méthodes et moyens observationnels ;
- La localisation des zones de stockage provisoire ;
- La réalisation des ouvrages provisoires, études et méthodes ;
- La déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) ;
- Le plan d'assurance qualité (PAQ), environnement (PAE) et suivi ;
- Le PPSPS ;
- L'état des lieux et constat contradictoire de l'état du site par le même huissier avant et après travaux ;
- ...

4.1.2 Phase d'installation de chantier

Elle comprend entre autres :

- L'amenée des installations de chantier terrestre ;
- La création des pistes, remblais ;
- La préparation des zones de stockage provisoire ;
- La préparation des zones de préfabrication ;
- Les signalisations terrestres et maritimes ;
- Les signalisations maritimes provisoires ;
- Les panneaux de chantier ;
- La reconnaissance et la protection des réseaux ;
- Amenée et repliement des moyens terrestres ;
- Amenée et repliement des moyens nautiques ;
- Travaux topographiques, bathymétrique et piquetage général et particulier ;

Le Titulaire devra prendre connaissance :

- des contraintes d'accès et de livraison par le tunnel d'accès, respect du gabarit routier Cf voir plan en annexe : COR-046-18-PRO-PLAN-01-0 État des Lieux Existant « Tunnel »

- la présence d'espèces protégées à l'arrière de la digue Cf. voir plan en annexe : COR-046-18-PRO-PLAN-04-0 Impact du Projet sur Faune & Flore

Concernant la zone d'installation de chantier et stockage provisoire de matériaux, un emplacement sera mis à disposition par le Maître d'Ouvrage à l'Entreprise adjudicatrice des travaux (*lieu à préciser avec MO*).

4.1.3 Phase de chantier

Elle comprend entre autres :

- Les phases de travaux présentés dans les chapitres suivants
- Les surveillance et astreinte ;
- Réalisation et entretien des barrages flottants anti-turbidité ;
- Réalisation de mesures de turbidité journalières ;
- Entretien durant les travaux et remise en état en fin de travaux des accès et des zones utilisées ;
-

4.1.4 Phase de fin de chantier

Elle comprend entre autres :

- La remis en état des lieux ;
- Le repliement des installations et des moyens ;
- La pré-réception des travaux
- La levée des réserves ;
- Réalisation d'un cahier de prescriptions d'utilisation des ouvrages et dossier des ouvrages exécutés (DOE) ;
- ...

Nota : les voiries resteront accessibles aux utilisateurs et personnels travaillant à la station d'épuration AMPHITRIA pendant la phase travaux hors zone d'implantation.

4.2 LES TRAVAUX EN PHASE CHANTIER

4.2.1 Réalisation du raccordement sur la chambre existante et pose de l'émissaire

Pour garantir un fonctionnement continu de la station d'épuration, un nouvel émissaire sera posé en parallèle de celui existant. Celui-ci sera raccordé sur le regard existant.

Pour permettre le raccordement tout en assurant le fonctionnement continu de la station les travaux seront **réalisés de nuit** avec la méthodologie et le phasage travail par atelier de plongeurs (classe II mention A) suivant :

Phase 1 :

- Blindage et terrassement à l'arrière de la chambre existante :
 - Les terrassements seront réalisés en appui de la chambre existante avec une pelle hydraulique long bras ou à la grue et benne preneuse pour le réglage fin du terrassement.
 - Selon les dispositions du terrain et des matériaux existants un confortement par blindage sera nécessaire avant la réalisation du terrassement (à déterminer selon les études d'EXE).
 - Le niveau de la plateforme général sera descendu à environ 2,50 NGF.

- Le niveau de la plateforme au niveau du voile Est du regard existant sera descendu à - 2,75 NGF.
 - Réalisation d'une assise en ballast 20/40 d'épaisseur ± 30 cm à - 3.00 NGF (à confirmer suivant études d'EXE) par atelier de plongeur classe II mention A.
- Arrêt fonctionnel des émissaires existants : épuisement de la chambre (si nécessaire avec ballonnage de l'émissaire).
 - Mise en place d'une tôle en acier épaisseur 20 mm scellée sur le voile béton pour créer une séparation de flux.

Phase 2 :

- Mise en fonction de la conduite de sortie des eaux traitées seulement.
- Préparation et réalisation de la réservation dans le voile latéral Est pour la pose de l'émissaire projet. Un renforcement éventuel de la chambre est à prévoir pour supporter l'ouverture dans le voile (à confirmer suivant études d'EXE).

Phase 3 :

- Pose de la manchette de raccordement en acier et de diamètre adapté à la conduite PRV ou acier (DN 2000 intérieur minimum).
- Réalisation d'un scellement de la manchette.

Phase 4 :

- Arrêt fonctionnel des émissaires existants.
- Pose de la plaque pleine en acier de dimension adaptée contre la manchette de raccordement
- Dépose de la tôle en acier.
- Mise en fonction des émissaires existants.
- Pose de l'émissaire projet en PRV ou acier diamètre minimum intérieur DN 2000 mm et raccordement à la manchette via une bride en acier de diamètre adapté et réglable.

Phase 5 : A réaliser une fois la nouvelle conduite posée et protégée.

- Arrêt fonctionnel des émissaires existants
- Réalisation d'un remplissage béton prise mer hydrofuge de classe XS2 de l'émissaire existant
- Dépose de la plaque pleine
- Mise en fonction de la conduite de sortie des eaux traitées une fois la nouvelle conduite posée dans sa totalité

<p>Existant</p>	<p>Phase 1</p> <p>Atelier intervention de nuit (travaux réalisés par plongeurs) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arrêt fonctionnel des émissaires existants - Mise en place d'une tôle en acier 	<p>Phase 2</p> <p>Atelier intervention de nuit (travaux réalisés par plongeurs) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en fonction de la conduite de sortie des eaux traitées - Préparation et réalisation de la réservation pour la pose de l'émissaire projet
<p>Phase 3</p> <p>Atelier intervention de nuit (travaux réalisés par plongeurs) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pose de la manchette de raccordement - Réalisation d'un scellement de la manchette 	<p>Phase 4</p> <p>Atelier intervention de nuit (travaux réalisés par plongeurs) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arrêt fonctionnel des émissaires existants - Pose de la plaque pleine contre la manchette de raccordement - Dépose de la tôle en acier 	<p>Phase 4 en parallèle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en fonction des émissaires existants - Pose de l'émissaire projet et raccordement
<p>Phase 5</p> <p>Atelier intervention de nuit (travaux réalisés par plongeurs) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arrêt fonctionnel des émissaires existants - Réalisation d'un remplissage béton de l'émissaire existant - Dépose de la plaque pleine - Mise en fonction de la conduite de sortie des eaux traitées 		

Figure 16 : Phasage du raccordement de la nouvelle conduite à la chambre existante

On notera qu'actuellement la conduite des eaux traitées arrive perpendiculairement à l'émissaire et que le changement de direction se fait dans le regard.

Le fonctionnement hydraulique restera identique avec la nouvelle conduite. Les eaux traitées arriveront dans la chambre existante par la face Ouest puis chemineront dans la nouvelle chambre pour ensuite s'engouffrer dans l'émissaire à l'Est et ensuite une série de deux coudes à 45° permettront de diriger le flux vers la mer.

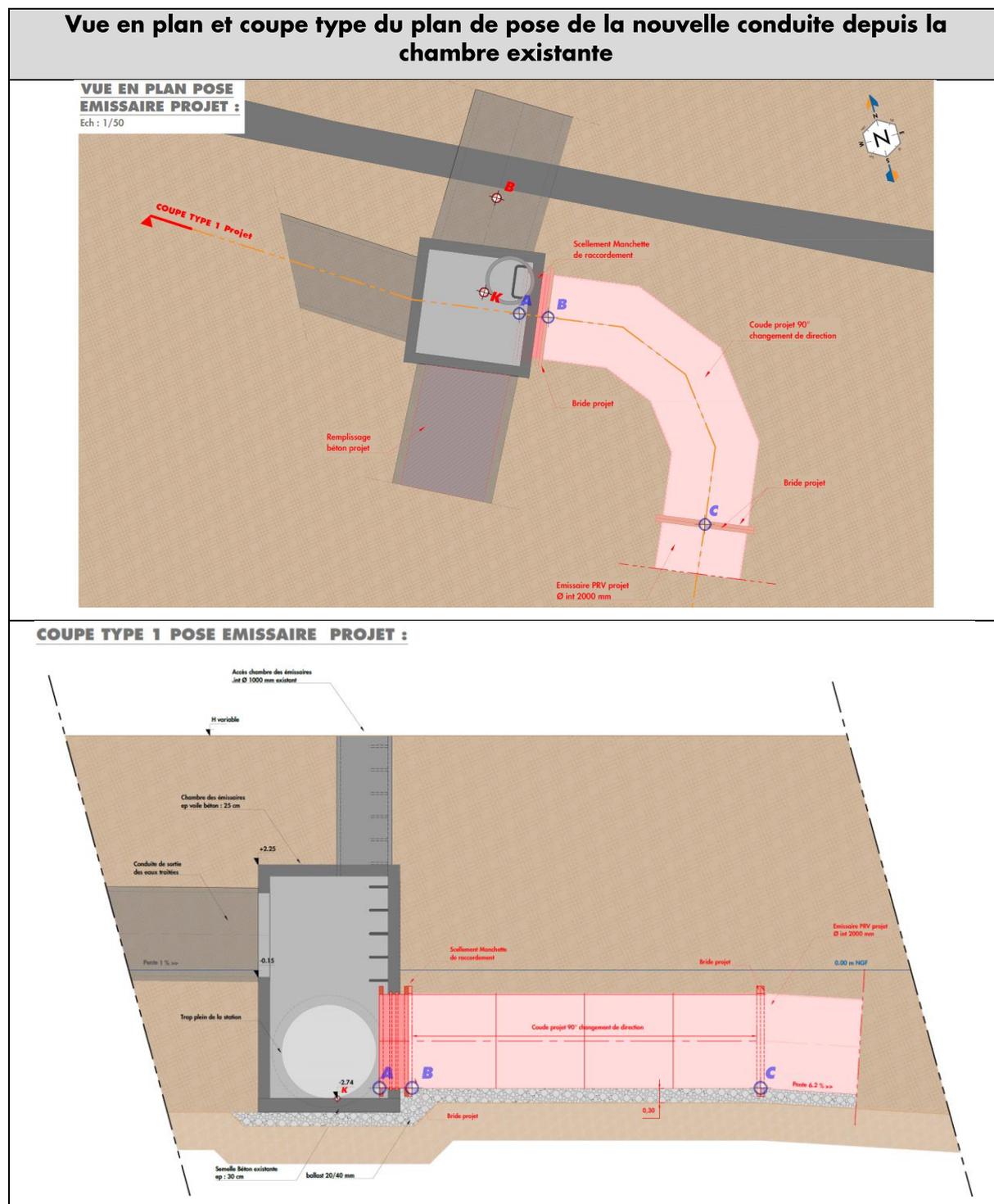


Figure 17 : Vue en plan et coupe type du plan de pose de la nouvelle conduite depuis la chambre existante

En ce qui concerne le trop-plein de la station, il est à noter que le fonctionnement hydraulique sera légèrement différent avec un changement de direction. Le flux arrive du Nord, s'engouffre à l'Est pour se diriger au Sud. Ceci se traduira par une augmentation du niveau d'eau dans le regard. Cependant au vu du caractère exceptionnel de ce fonctionnement, ce dernier est jugé acceptable.

Annexes : COR-046-18-PRO-METH-01-0 : Méthodologie d'Intervention sur la Chambre Existante « Travaux de Nuit »

4.2.2 Pose de la nouvelle conduite dans la digue de protection

Il s'agit de la pose du tronçon principal sous la digue pour un linéaire d'environ 40 m et qui se prolonge au-delà du sarcophage béton.

Les travaux seront réalisés de jour par voie terrestre.

Les travaux consistent en :

- La dépose et le stockage des enrochements de la berme existante dans la zone d'intervention ;
- La mise en place d'un filet anti-MES.
- La réalisation piste d'accès.
- La dépose des enrochements de la butée de pied existante dans la zone d'intervention.
- La réalisation d'une protection provisoire avec les enrochements déposés.
- La dépose et stockage des ACCROPODE™ existants.
- La dépose des enrochements de sous-couche et de filtre existants.
- La réalisation des souilles en vue de la pose de la nouvelle conduite. Le terrassement sera réalisé dans une opération éclair pour permettre la pose de l'émissaire et la re-fermeture en suivant (le volume global de terrassement est d'environ 7 200 m³). Avant le démarrage des terrassements, il sera nécessaire que l'entreprise dispose sur site de l'ensemble des éléments suivants pour limiter le temps de pose : l'intégralité de l'émissaire, le coffrage du sarcophage, les aciers de renforcement du sarcophage, les blocs artificiels ACCROPODE™ de 6.3 m³ nécessaires à la reconstruction intégrale de la protection.
- L'évacuation des matériaux extraits en décharge contrôlée ou, en fonction des caractéristiques des matériaux possibilité de les réutiliser comme remblais.
- La stabilisation provisoire des talus situés de part et d'autre de la future conduite par la mise en place des enrochements 2/4T (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

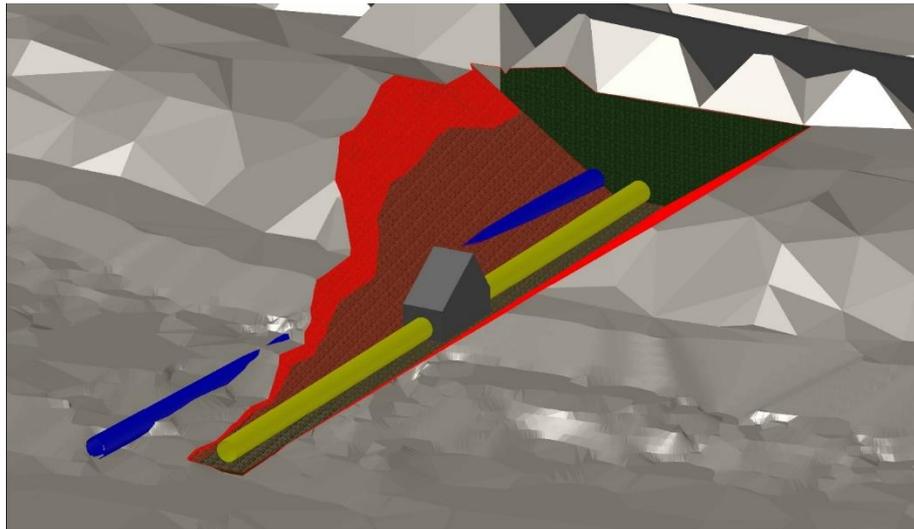


Figure 18 : Visualisation du front d'ouverture de la digue

- La préparation de l'assise de pose de la nouvelle conduite en ballast 20/40mm, pente 6.2%.
- La pose de la conduite PRV ou acier DN intérieur minimum 2000 mm et le raccordement avec la conduite sortant de la chambre après le coude via une bride acier de diamètre adapté et réglable.
- Le coffrage, ferrailage et bétonnage (béton prise mer C35/45 XS2) du sarcophage de protection de la nouvelle conduite.
- Recouvrement de la conduite avec du matériau ballast 40/80mm épaisseur e_p : 1.0m à l'arrière du sarcophage.
- Reconstitution du noyau en enrochements 1/2T.
- La démolition du sarcophage de la conduite existante pour permettre une pose beaucoup plus harmonieuse des ACCROPODE™. La démolition ne devra pas empêcher le fonctionnement correct de sortie des eaux assuré par la conduite existante durant toute la durée des travaux.

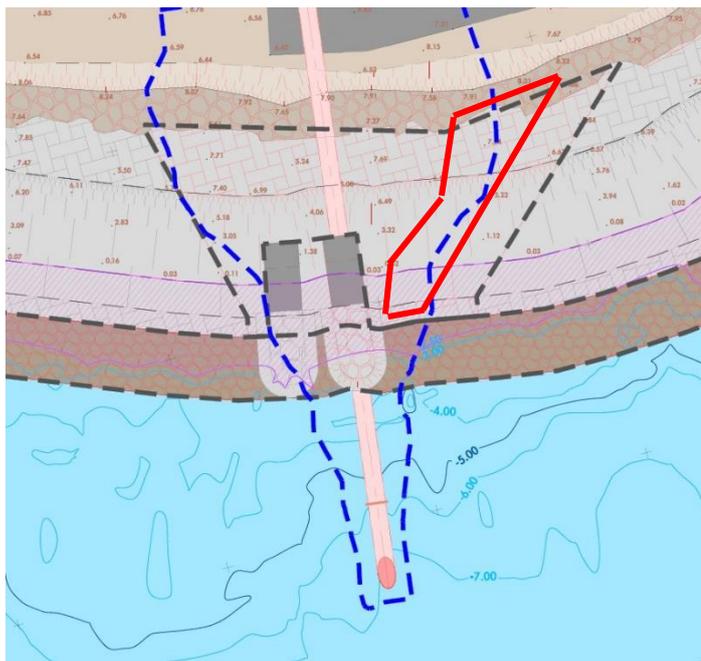


Figure 19 : Comparaison de la zone de dépôt des ACCROPODE™ pour la mise en place de l'émissaire avec celle nécessaire du fait des problématiques observés

- La pose du filtre en enrochements 2/4T, épaisseur 2.40m.
- Le scellement de demi-blocs artificiels au sarcophage pour s'affranchir de tout phénomène de glissement sur ces deux zones et faciliter l'imbrication des ACCROPODE™ en appui sur le sarcophage.
- Reconstruction de la carapace de protection dans la zone d'intervention par la pose des ACCROPODE™ 6.3 m³ existants et préfabriqués conformément aux préconisations du fournisseur CLI.
- Reconstruction de la berme sur la zone d'intervention par la repose d'enrochements 4/6T.

4.2.3 Pose de la nouvelle conduite en sortie de protection

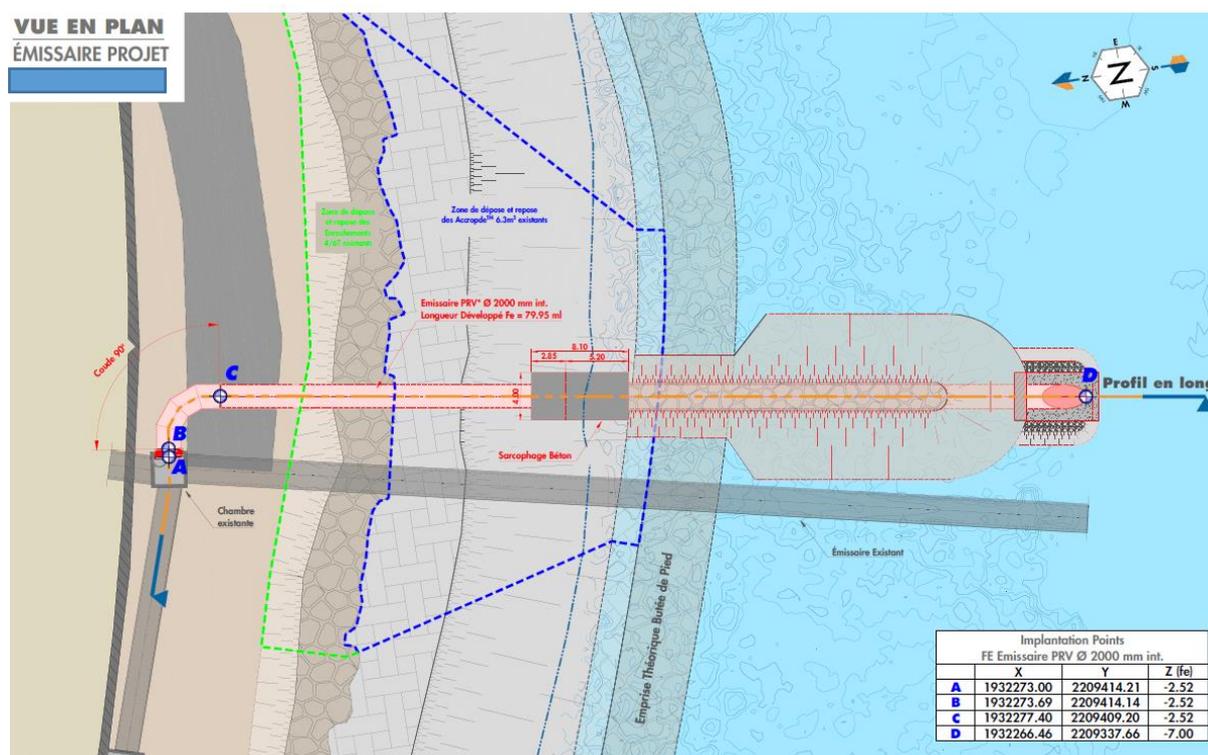
Il s'agit de la pose du tronçon secondaire comprenant la section au-delà du sarcophage et le diffuseur. Les travaux seront réalisés de jour par voie maritime.

Les travaux consistent en :

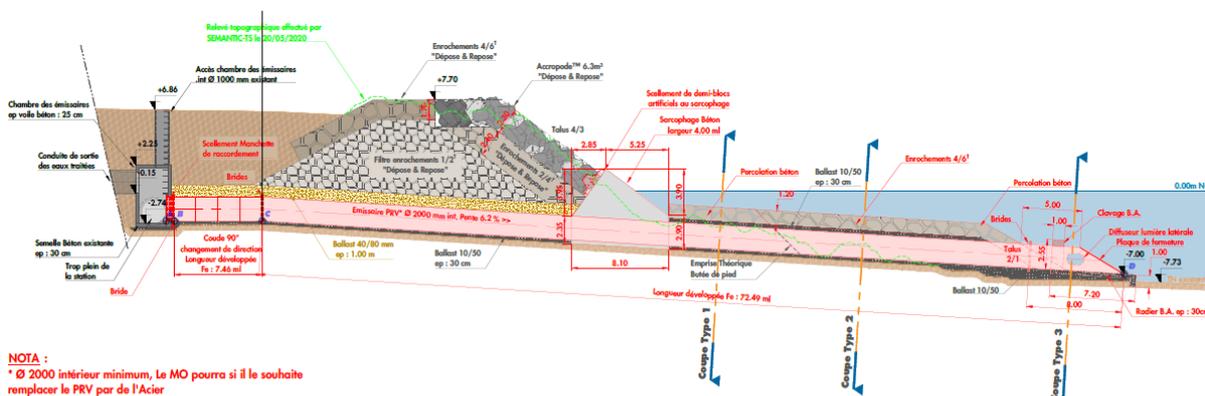
- La mise en place d'un filet anti-MES.
- La préparation de l'assise de pose de la nouvelle conduite en ballast 10/50 mm, pente 6.2%.
- La pose de la conduite PRV ou acier DN minimum intérieur 2000 mm et le raccordement avec la conduite sortant de la protection via une bride acier de diamètre adapté et réglable.
- La réalisation d'un radier en béton armé d'une épaisseur de 30 cm et d'une bêche anti-affouillement avant la pose du diffuseur.

- La pose d'un diffuseur similaire à l'existant et ainsi que son raccordement avec la conduite via une bride acier de diamètre adapté et réglable.
- La réalisation d'une ceinture béton armé d'un mètre de large liaisonnée au radier béton.
- La pose d'enrochements 6/8T de butée de pied percolés dans le prolongement sarcophage sur environ 10 ml ;
- Dans le cas de la mise en œuvre d'une conduite en matériau PRV, le recouvrement de la conduite avec du matériau de protection de type ballast 10/50mm épaisseur ep : 30 cm.
- La pose d'enrochements 4/6T sur la conduite en sortie du sarcophage et bétonnage de ces enrochements 10ml (largeur d'emprise de la butée de pied).
- L'évacuation des produits non conformes à la réalisation de la butée de pied en décharge contrôlée.

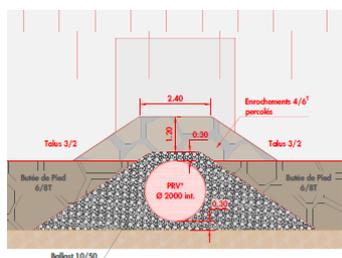
Les images ci-dessous présentent la vue ne plan et la coupe type des travaux au doit du nouvelle émissaire:



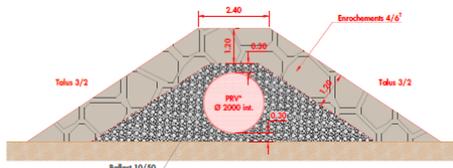
PROFIL EN LONG
ÉMISSAIRE PROJET



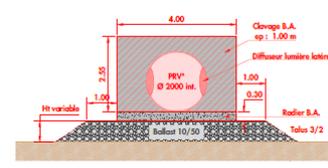
COUPE TYPE 1



COUPE TYPE 2



COUPE TYPE 3



	MAITRISE D'ŒUVRE POUR LA RÉPARATION DE LA DIGUE DE PROTECTION DE LA STATION D'ÉPURATION AMPHITRIS	COR-046-18-PRO-COUP-01-0		
	CAHIER DE COUPES	Dessin : FVI		Affaire : CORTPM 46-2018
	GENIE CIVIL MARITIME PROJET	Contrôle : FTR		Echelle : Cf. Plan
		Approuvé : ESA		Page : 3/8

Figure 20 : Plans extrait du document COR-046-18-PRO-COUP-01-0 figurant dans les annexes (les images présentées dans le rapport, les plans sont sans échelle)

4.2.4 Reconstruction de la butée de pied en enrochements

Au niveau de la butée de pied, les différents diagnostics ont mis en lumière que les enrochements existants bougent et n'assurent pas pleinement leur rôle ou bien elle est inexistante favorisant le déchaussement de la première ligne d'ACCROPODE™.

La reprise des enrochements de la butée de pied sera réalisée en parallèle de tous les autres travaux.

Il convient de noter que de nombreux travaux sont programmés sur le site de la station d'épuration du cap Sicié et que par conséquent, des coactivités importantes peuvent avoir lieu. Au regard de l'emprise limitée pour la réalisation de l'ensemble des travaux, la reprise de la butée de pied se fera par un atelier maritime avec plongeur hyperbare (classe II mention A).

La méthodologie de réalisation sera alors :

- Mise en place du filet anti-M.E.S et déplacement de celui-ci à l'avancement des travaux.
- Mise en place de coffres d'amarrages pour barge et support maritime.
- Transport d'enrochements 6/8T depuis le lieu de chargement (à préciser avec MO) par support maritime de transport.
- Tri et reprofilage de la butée de pied par la mise en place d'enrochement 6/8T (mini), longueur de plat 6.0.

- Récupération des enrochements de la butée de pied existante depuis le support maritime de transport.
- Le tri et le transfert des enrochements de 4/6T pour les poser ensuite sur la conduite en sortie du sarcophage.
- La remise en place des enrochements excédentaires issus de la dépose devant la nouvelle butée de pied.
- Remorquage du support maritime de transport d'enrochements vers lieu de chargement et de stockage.
- Evacuation des matériaux impropres à leur réutilisation en décharge contrôlée.

La figure ci-dessous présente la coupe type de la butée de pied projet :

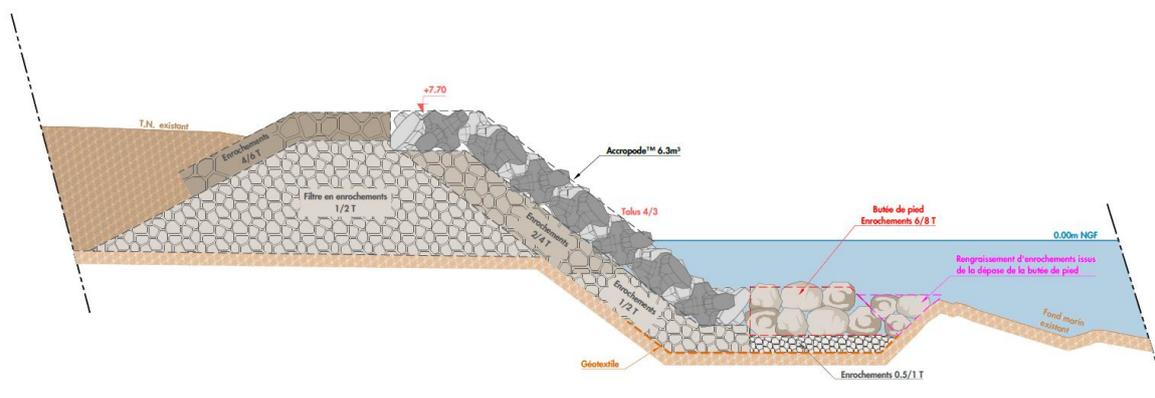


Figure 21 : Coupe type de la protection avec reprise de la butée de pied, issue du document COR-046-18-PRO-METH-01-0 figurant dans les annexes

Annexes : COR-046-18-PRO-METH-01-0 Méthodologie d'Intervention sur la Chambre Existante « Travaux de Nuit ».

5 PROCEDURES ET ETUDES REGLEMENTAIRES

Plusieurs procédures réglementaires doivent être mises en œuvre afin d'obtenir les autorisations nécessaires aux travaux de réparation de la digue de protection et de l'émissaire. Le présent chapitre liste l'ensemble des procédures applicables aux travaux précités.

Déclaration au titre de la loi sur l'eau (rubrique 4.1.2.0. de l'article R214-1 du Code de l'environnement) ;

Examen au cas par cas, selon les résultats de l'instruction :

- Soumis à **étude d'impact** (article R122-2 du Code de l'environnement) et **enquête publique** (article L123-2 du Code de l'environnement) ;
- Dispensé d'étude d'impact ;

Évaluation simplifiée des incidences Natura 2000 (articles L414-1 et R414-19 du Code de l'environnement) ;

Concession d'utilisation du Domaine Public Maritime en dehors des ports (articles L2124-1 à L2124-3, R2124-1 à R2124-12 du CG3P et R321-3-1 du Code de l'environnement).

Le dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau est rédigé par la société SYMBIOSE.

6 ESTIMATION DU COUT DES TRAVAUX

L'estimation financière du coût des travaux est en cours de réactualisation en fonction des derniers éléments bathymétriques qui ont été transmis par la société SEMANTIC reçue au mois de juillet 2020.

Pour rappel, elle sera mise à jour sur les bases suivantes :

- Les travaux de raccordement sur la chambre existante s'effectueront de nuit.
- Les travaux de pose de la nouvelle conduite s'effectueront par ateliers terrestres.
- Les travaux de reprofilage de la butée de pied s'effectueront par ateliers maritimes

7 PLANNING

Le planning des travaux est présenté ci-après.

Si le délai de réalisation de la butée de pied est un peu plus long, celui-ci n'est en aucun cas impacté par les travaux de l'émissaire et les deux tâches peuvent être menées de front.

