

Maitre d'ouvrage :

DREAL BRETAGNE SCEAL
Batiment l'Armorique 10 rue maurice Fabre CS 96515
35065 Rennes cedex

Travaux de réparation de la vanne **et des Piézomètres du barrage de** **Pont Rolland**

Cahier des Clauses Techniques Particulières



Maitre d'œuvre :



BUREAU D'ETUDES TECHNIQUES

31b, Bd LAENNEC 22000 Saint Brieuc
Tel : 02.96.78.80.20
cetia.ingenierie@wanadoo.fr
www.cetia-ingenierie.fr



date	N° document	auteur
Octobre 2025	1072-01-CCTP-barrage de pont Rolland.docx	S GERARD

Table des matières

1	CONTEXTE	7
1.1	PRESENTATION	7
1.2	FICHE SYNOPTIQUE	9
1.3	ÉQUIPEMENTS CONCERNES PAR LE PROJET	11
1.3.1	La vanne de fond	11
1.3.2	Les piézomètres : Dispositif d'auscultation existant	13
1.3.3	Caractéristiques des piézomètres existants	13
2	DIAGNOSTIC ET SOLUTIONS	16
2.1	Cinématique de manœuvre de la vanne de fond	16
2.1.1	Rappel du désordre :	16
2.1.2	Inspection de la cinématique :	16
2.1.3	Inspection du vannage	19
2.1.4	Conclusions relatives à la cinématique : programme de travaux	20
2.2	Piédomètre C3 et C4	20
2.2.1	Conclusion relative au piézomètre C3 et C4 : Programme de travaux	22
2.2.2	Pérennisation de la protection des câbles	23
3	GENERALITES	25
3.1	MAITRISE D'ŒUVRE – DOCUMENTS CONTRACTUELS	25
3.1.1	Maitrise d'œuvre et direction des travaux	25
3.1.2	Mission de contrôle	25
3.1.3	Documentation contractuelle :	25
3.1.4	Avertissement	27
3.2	REGLES – PRESCRIPTION TECHNIQUES ET SANITAIRES	29
3.2.1	Prescriptions techniques	29
3.2.2	Règles	29
3.2.3	Prescriptions sanitaires et hygiène	30
4	PARTICULARITES DU CHANTIER	31
4.1	VISITE DES LIEUX	31
4.2	CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION	31
4.2.1	Généralités	31

4.2.2	Contraintes générales	32
4.2.3	Condition d'accès	33
4.2.4	État de lieux	33
4.2.5	Vérification des documents	33
4.3	IMPLANTATION – COTES DES PLANS	33
4.4	DONNEE GEOTECHNIQUE	33
4.5	CONTRAINTES ARCHITECTURALES	33
4.6	RESEAU CONCESSIONNAIRE	34
4.7	DELAIS	34
4.8	JOURNAL DE CHANTIER	34
4.9	REUNION DE CHANTIER	35
4.10	PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	35
4.10.1	Généralités :	35
4.10.2	Gestion des déchets	36
4.10.3	Protection des eaux :	36
4.10.4	Protection de l'environnement sonore :	36
4.11	MONTAGE	37
4.12	ACHEVEMENT DES TRAVAUX	37
4.13	CONDITIONS D'UTILISATION	37
4.14	GARANTIE	37
5	CLIMATOLOGIE, ÉNERGIE, ENVIRONNEMENT, HYPOTHESES	38
5.1	CLIMATOLOGIE	38
5.2	ÉNERGIE	38
5.3	ENVIRONNEMENT	38
5.3.1	Béton	38
5.3.2	Acier pour béton	38
5.3.3	Ossatures et éléments métalliques	38
5.3.4	Traitement anticorrosion	39
5.3.5	Charges et surcharges sur la zone de chantier	39
5.4	ACTIONS A PRENDRE EN COMPTE	39
5.4.1	Actions permanentes :	39
5.4.2	Actions variables :	39

5.4.3	Majoration des charges	40
6	DESCRIPTION DES TRAVAUX	42
6.1	Installation de chantier et études d'exécution :	42
6.2	Préparation générale :	43
6.2.1	Batardage amont	43
6.2.2	Batardage aval	44
6.2.3	Diagnostic initial piézomètre	45
6.3	Description des travaux piézomètre	46
6.3.1	Réparation du câblage et des protections	46
6.3.2	Reprise complète d'un piézomètre – Tranche OPTIONNELLE	48
6.4	Description des travaux cinématique vannage	50
6.4.1	Dépose	50
6.4.2	Renfort brimbale et sabot de guidage	50
6.4.3	Motorisation :	50
6.4.4	Électricité :	51
6.4.5	Aménagements complémentaires :	52
6.5	Essai, mise en service formation	52
6.6	Dépose des installations	53
7	NATURE, PROVENANCE, QUALITE DES MATÉRIAUX ET FOURNITURES	54
7.1	GENERALITES	54
7.2	MORTIERS ET BETONS HYDRAULIQUES	54
7.2.1	Ciments	55
7.2.2	Béton	55
7.2.3	Granulats	56
7.2.4	Eau de gâchage et d'apports	56
7.2.5	Adjuvants	57
7.2.6	Composition, fabrication, transport et manutention des mortiers et bétons hydrauliques	57
7.2.7	Réfection des bétons	58
7.2.8	Mortiers de résine, résine, produits de passivation	58
7.3	LES ACIERS DE CONSTRUCTIONS :	58
7.3.1	Qualités des aciers utilisés	58
7.3.2	Matériaux utilisés	59
7.3.3	Assemblages soudés	59
7.3.4	Assemblages boulonnés	60
7.3.5	Protection anticorrosion	60
7.3.6	Aciers inox	61

7.3.7	Métaux Non Ferreux et Alliages	61
7.4	MATIERES PLASTIQUES	61
7.4.1	Pièces diverses en plastique	61
8	MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX	62
8.1	DOSSIER TECHNIQUE D'EXECUTION	62
8.2	MESURES PREPARATOIRES - IMPLANTATION	63
8.3	ETUDES D'EXECUTION	64
8.3.1	Programme des études	64
8.3.2	Programme d'exécution	71
8.4	EXECUTION DES EQUIPEMENTS	72
8.4.1	Dispositions constructives	72
8.4.2	Coupage	73
8.4.3	Organes accessoires	73
8.4.4	Perçage	73
8.4.5	Soudage	73
8.4.6	Usinage	74
8.4.7	Préparation des soudures	75
8.4.8	Contrôle des soudures	75
8.4.9	Contrôles dimensionnels	75
8.4.10	Montage provisoire en atelier et réception en atelier	75
8.5	EXECUTION SUR SITE	76
8.5.1	Installations de chantier	76
8.5.2	Travaux préliminaires	78
8.5.3	Mise en œuvre des bétons	78
8.5.4	Mise en œuvre des armatures pour béton armé	82
8.5.5	Coffrages	82
8.5.6	Étaisements, butonnages et blindages	84
8.5.7	Épuisements	84
8.5.8	Montage des équipements	85
8.5.9	Matériels électriques	87
8.6	ESSAI SUR SITE	87
8.6.1	Généralités	87
8.6.2	Essais et contrôles des équipements mécaniques	87
8.7	CONTROLE D'EXECUTION	88
8.7.1	Organisation du contrôle	88
8.7.2	Plan d'assurance de la qualité (PAQ)	89
8.7.3	Contrôle extérieur	91
8.8	DOSSIER DE RÉCOLEMENT DES OUVRAGES	94

8.8.1	Notice d'instruction et de maintenance	95
8.9	FORMATION, SUIVI ET ASSISTANCE	95
8.10	NETTOYAGE FINAL	95

1 **CONTEXTE**

1.1 **PRESENTATION**

Le barrage de Pont Rolland est implanté sur le Gouessant, en amont immédiat de la réserve naturelle de Saint-Brieuc, sur la commune de Morieux, dans le département des Côtes-d'Armor (22).

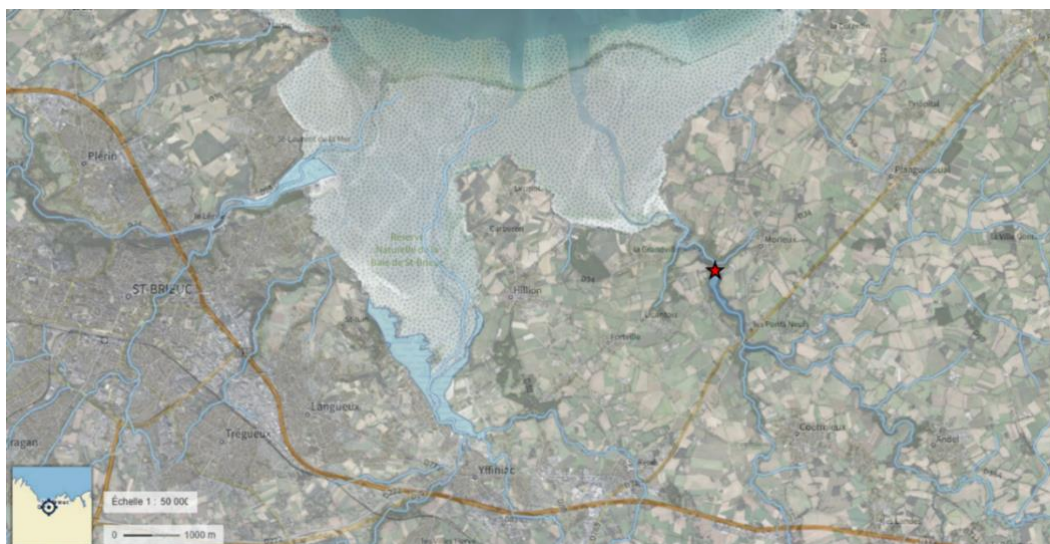


Figure 1 : Localisation

L'aménagement a été mis en service en février 1936.

Le barrage de Pont Rolland faisait partie du groupement d'usines de Guerlédan, exploité par EDF. Il était anciennement utilisé à vocation de production d'hydroélectricité. La centrale a été mise à l'arrêt en 2014. Actuellement, aucune activité n'est faite de la retenue de Pont Rolland hormis la pêche de loisir.

Il se compose :

- D'un barrage de type déversant à voûte unique Longueur en crête : 102,60 m Évacuateur à crête déversant longueur : 59,915 m Altitude du déversoir : 22,80 mNGF Altitude du couronnement : 25 mNGF Débit maxi : 200 m3/s
- D'une prise d'eau située en rive gauche du barrage
- D'un ouvrage de vidange
- D'un ouvrage d'amenée La retenue de Pont Rolland a fait l'objet d'une vidange complète en 1957 et 1974, ainsi qu'une vidange partielle en 1964 et 1988.



Figure 2 : vu du barrage

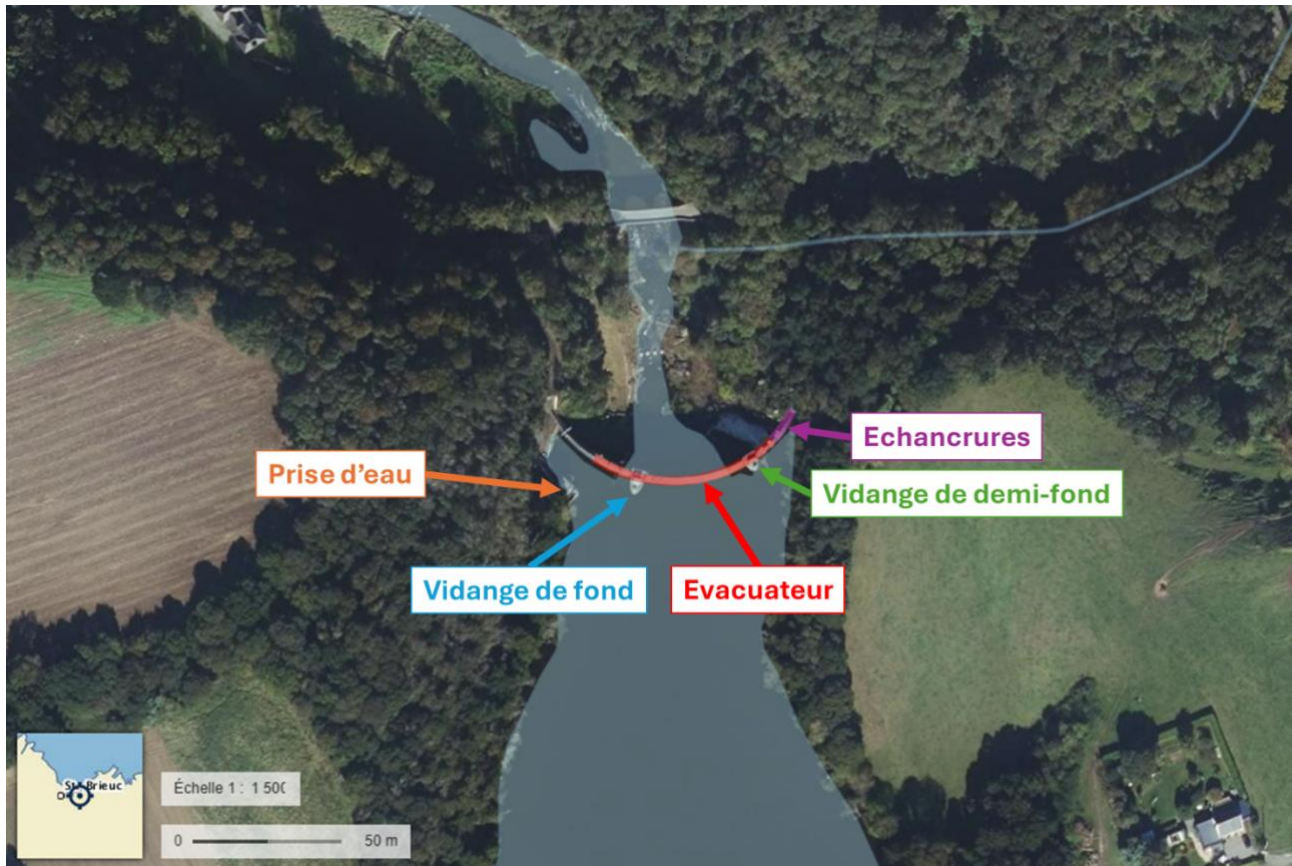


Figure 3 : localisation des équipements

L'une des particularités du barrage est qu'il est déversant sur une partie importante de la crête (environ 60 m), et ce, durant plusieurs mois de l'année depuis l'arrêt de l'usine hydroélectrique EDF, malgré la réalisation de deux échancrures en crête (à la cote 22,3 m NGF) qui ont limité les périodes de surverse sur l'ensemble de la crête.



Figure 4 : surverse du barrage

1.2 FICHE SYNOPTIQUE

Le tableau suivant présente la fiche synoptique du barrage de Pont Rolland.

Données générales	
Maître d'Ouvrage	DREAL Bretagne
Exploitant	EDF
Fonctions	Loisir (pêche). Anciennement hydroélectricité.
Nature de l'ouvrage	Barrage déversant à voûte mince unique en béton faiblement armé. Etanchéité de fondation assurée par rideaux d'injection composé de 45 forages atteignant jusqu'à 5 m de profondeur. Dépourvu de dispositif de drainage.
Classe de l'ouvrage	Classe B
Dimensions	
Hauteur sur fondation	22,2 m
Hauteur au-dessus du TN	18,6 m
Altitude en crête	25 m NGF
Longueur en crête	102,6 m
Retenue	
Capacité de la retenue	1 million de m ³
Retenue Normale	22,8 m NGF
Plus Hautes Eaux	24,8 m NGF
Ouvrages	
Evacuateur de crues	Crête déversante située au centre du barrage à la cote 22,8 m NGF et d'une longueur de 59,9 m. Deux échancrures déversantes situés en rive droite du barrage à la cote 22,30 m NGF et de largeur individuelle de 2,5 m réalisées en 2016.
Prise d'eau usinière	Ancienne prise d'eau usinière alimentant une centrale hydroélectrique, à l'arrêt depuis 2014.

Vidange de fond	<p>Conduite de vidange de fond $\Phi = 1,5$ m équipée d'une vanne wagon de 1,5 m x 1,5 m dont l'axe se situe à la cote 6,0 m NGF et d'une grille de protection de 3 m x 3 m.</p> <p>Conduite de vidange de demi-fond $\Phi = 1,5$ m équipée d'une vanne wagon de 1,5 m x 1,5 m dont l'axe se situe à la cote 11,0 m NGF. Non-opérationnelle depuis 2008.</p>
Auscultation	
Retenue	<p>2 x échelles limnimétriques</p> <p>1 x sonde piézométrique</p>
Fuites	4 x points de mesure des débits de fuite
Topographie	4 x repères topographiques
Piézométrie	<p>5 x piézomètres équipés d'une cellule à corde vibrante (C1 à C5) dans une chambre de mesure de 2 m de hauteur et située entre 5 et 7 m de profondeur par rapport au terrain naturel.</p> <p>1 x piézomètre à tube ouvert (P1) dans une chambre de mesure de 2 m de hauteur et située entre 5 et 7 m de profondeur par rapport au terrain naturel</p>

Les figures suivantes présentent les vues en plan caractéristiques de l'ouvrage.

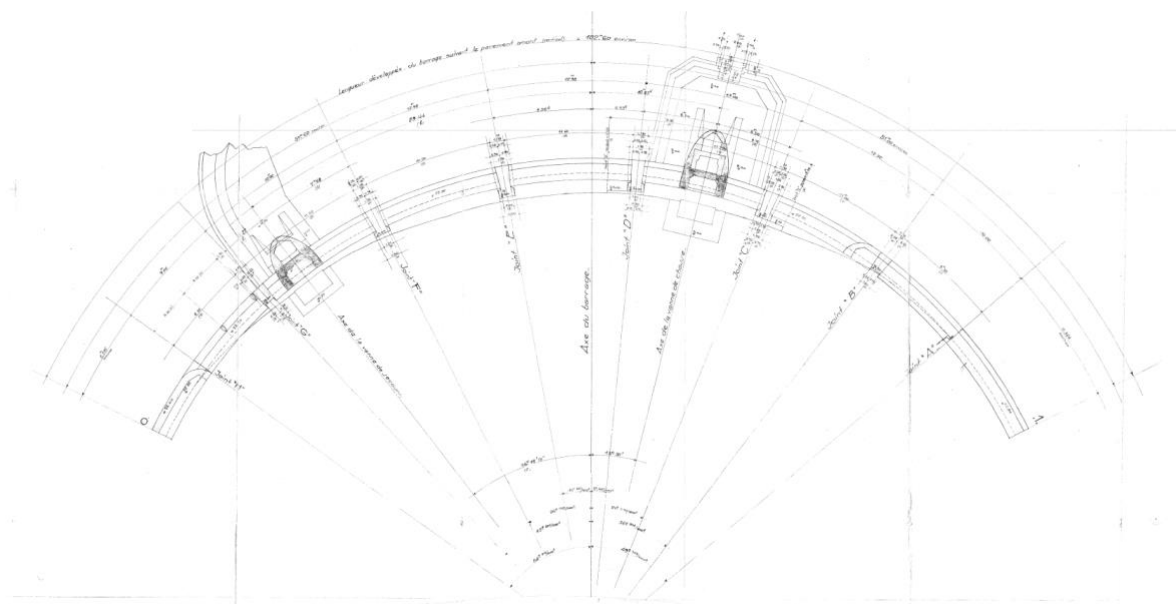


Figure 1-5 : Vue en plan du barrage de Pont Rolland

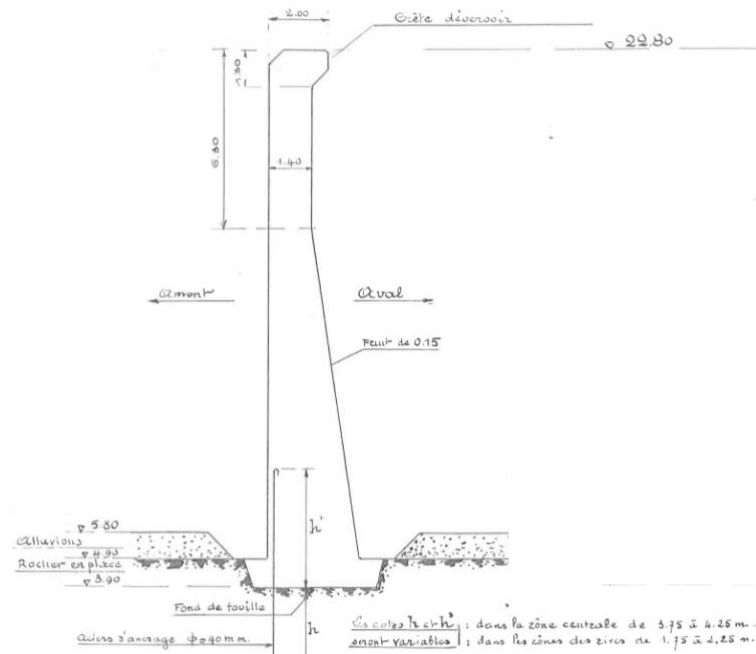


Figure 1-6 : Profil type du barrage de Pont Rolland

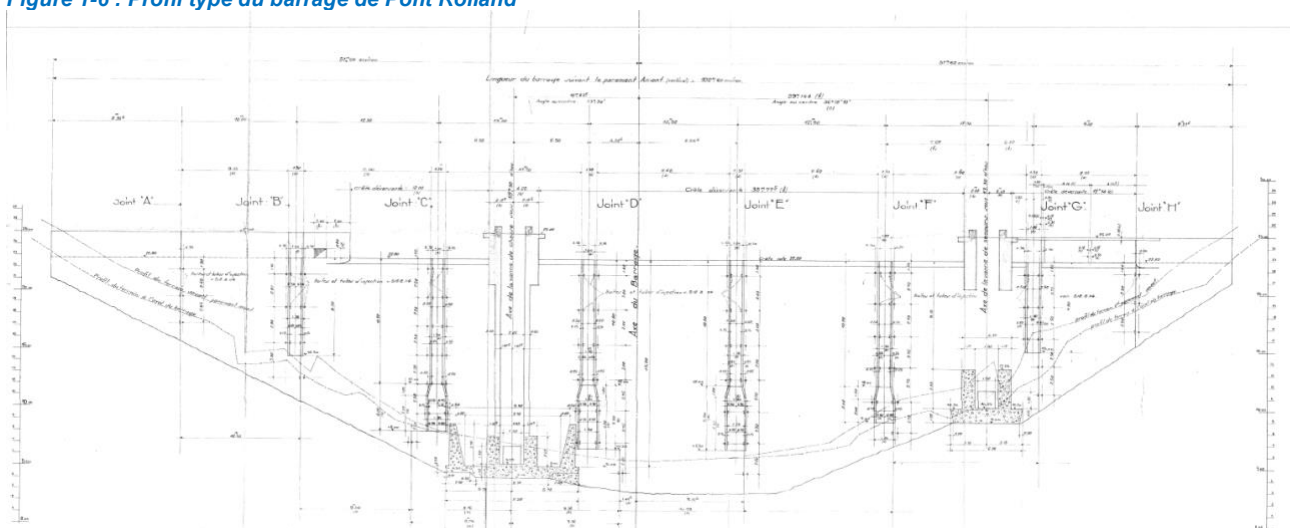


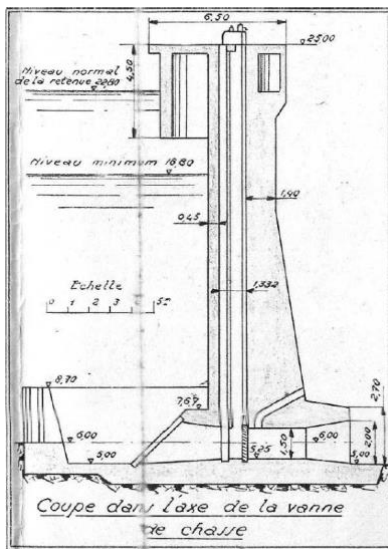
Figure 1-7 : Développement du barrage suivant le parement amont

1.3 ÉQUIPEMENTS CONCERNES PAR LE PROJET

Les équipements concernés par la réhabilitation sont :

1.3.1 La vanne de fond

La vanne de fond est implantée à l'extrémité gauche du déversoir sous 21,050 m d'eau. Elle est équipée d'une vanne batardeau en Amont.



Elle comporte :

- Une prise d'eau équipée d'une grille de protection de section carrée de 3m de côté et inclinée à 45°
- Une conduite de fond de 1,5 mètre de diamètre
- Une vanne de type wagon de 1,5x1,5 m qui obture un conduit cylindrique de 1,5m de diamètre et donc l'axe est à la cote +6m. Le débit maximum de cette vidange de fond est de 31m³/s à la cote de retenue maximale (24,30mNGF), la manœuvre de la vanne est assurée par un treuil mécanique entraîné par un moteur électrique. Un mode secours permet la manœuvre en manuel.
 - Poids estimé de la vanne et de la brimbale : 4000Kg
- Un batardeau prévu pour isoler la vanne de fond, manœuvré par un système de treuil à câble et portique fixe.
- D'un reniflard d'environ 50 cm de diamètre.
- Un mécanisme de manœuvre électrique et manuel

Voir plan en annexe archives barrage (vanne de fond.PDF).

Figure 8 : cinématique manœuvre vanne de fond



1.3.2 Les piézomètres : Dispositif d'auscultation existant

Les piézomètres existants ont été installés en 2023 par l'Entreprise STAM Auscult.

La figure suivante présente l'implantation sommaire des 6 piézomètres installés (C1 à C5 avec des sondes à corde vibrantes et P-1 sans équipement). Le câblage est représenté en vert.



Figure 1-9 : Implantation sommaire des piézomètres (issue du DOE)

1.3.3 Caractéristiques des piézomètres existants

Pour rappel, deux types de piézomètres ont été installés :

- Un piézomètre ouvert (P1) en rive gauche du barrage, en aval ;

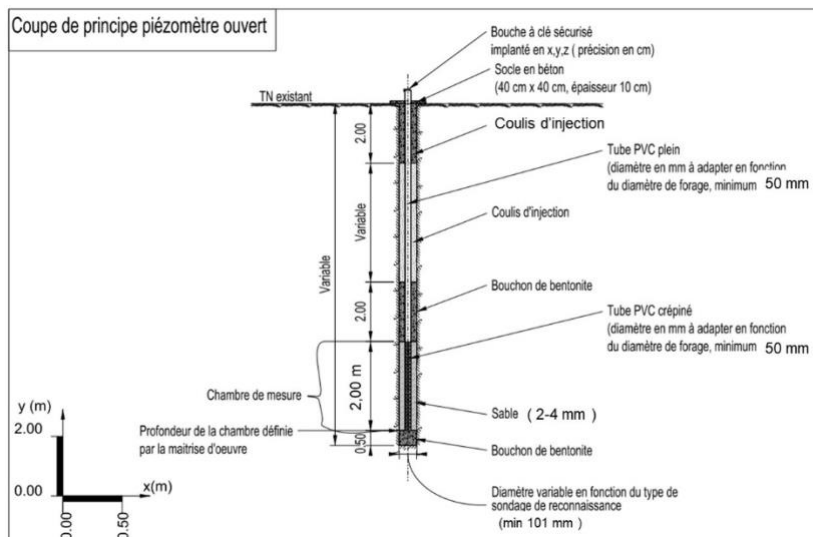


Figure 1-10 : Coupe type d'un piézomètre ouvert

- Cinq piézomètres à cellules à corde vibrante (C1 à C5) de type PW RocTest, le long du pied aval du barrage.

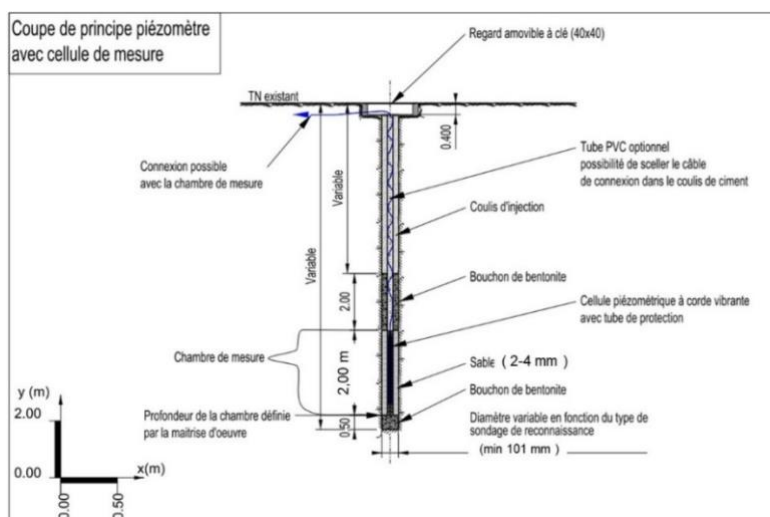


Figure 1-11 : Coupe type d'un piézomètre à cellule à corde vibrante

Les piézomètres ont été mis en œuvre au sein de forages carottés. Le tableau suivant décrit les caractéristiques des forages et des piézomètres existants.

	Niveau en crête	Fond du forage	Crête de la chambre de mesure	Fond de la chambre de mesure
P1	9,89 m NGF	1,89 m NGF	8,19 m NGF	1,99 m NGF
C1	14,29 m NGF	7,29 m NGF	9,79 m NGF	7,79 m NGF
C2	8,37 m NGF	1,37 m NGF	3,87 m NGF	1,87 m NGF
C3	5,29 m NGF	-1,81 m NGF	0,69 m NGF	-1,31 m NGF
C4	6,07 m NGF	-0,93 m NGF	1,57 m NGF	-0,43 m NGF
C5	14,94 m NGF	7,24 m NGF	9,74 m NGF	7,74 m NGF

Tableau 1-1 : Synthèse des caractéristiques des piézomètres existants

1.3.3.1 Câblage existant

Les piézomètres à corde vibrante sont équipés de câbles d'instrumentation de type IRC-82A et IRC-390 répartis de la manière suivante.

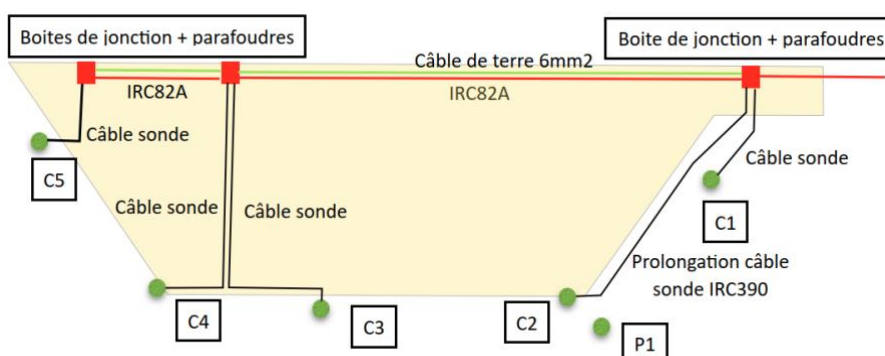


Figure 1-12 : Synoptique fonctionnel des câbles

Le système de protection du câblage des piézomètres varie selon leur cheminement. Il est représenté dans les figures suivantes.

- Des U de protection (en bleu) sont mis en place sur les parties directement exposées au déversement de l'évacuateur de crues. Les U de protection sont fixés au béton de l'ouvrage par des spits M10 x 85 ;
- Des tubes de protection en acier galvanisé 26,9 mm x 2,3 mm (en rose) ancrés directement sur le support de fixation de nature variable (béton du parement aval et/ou rocher du flanc de vallée en rive gauche aval) ;
- Des goulottes de protection en acier inoxydable type « Oméga » de 60 mm de largeur transitent le long de la crête, sous le corbeau de la section déversante (en vert). Elles sont fixées avec des chevilles à frapper M6 x 80.



Figure 1-13 : Cheminement sommaire du câblage des piézomètres

La boîte de jonction entre les piézomètres C3 et C4 en pied aval du barrage est scellée dans un petit massif en béton afin de protéger les raccords des câbles.

2 DIAGNOSTIC ET SOLUTIONS

2.1 Cinématique de manœuvre de la vanne de fond

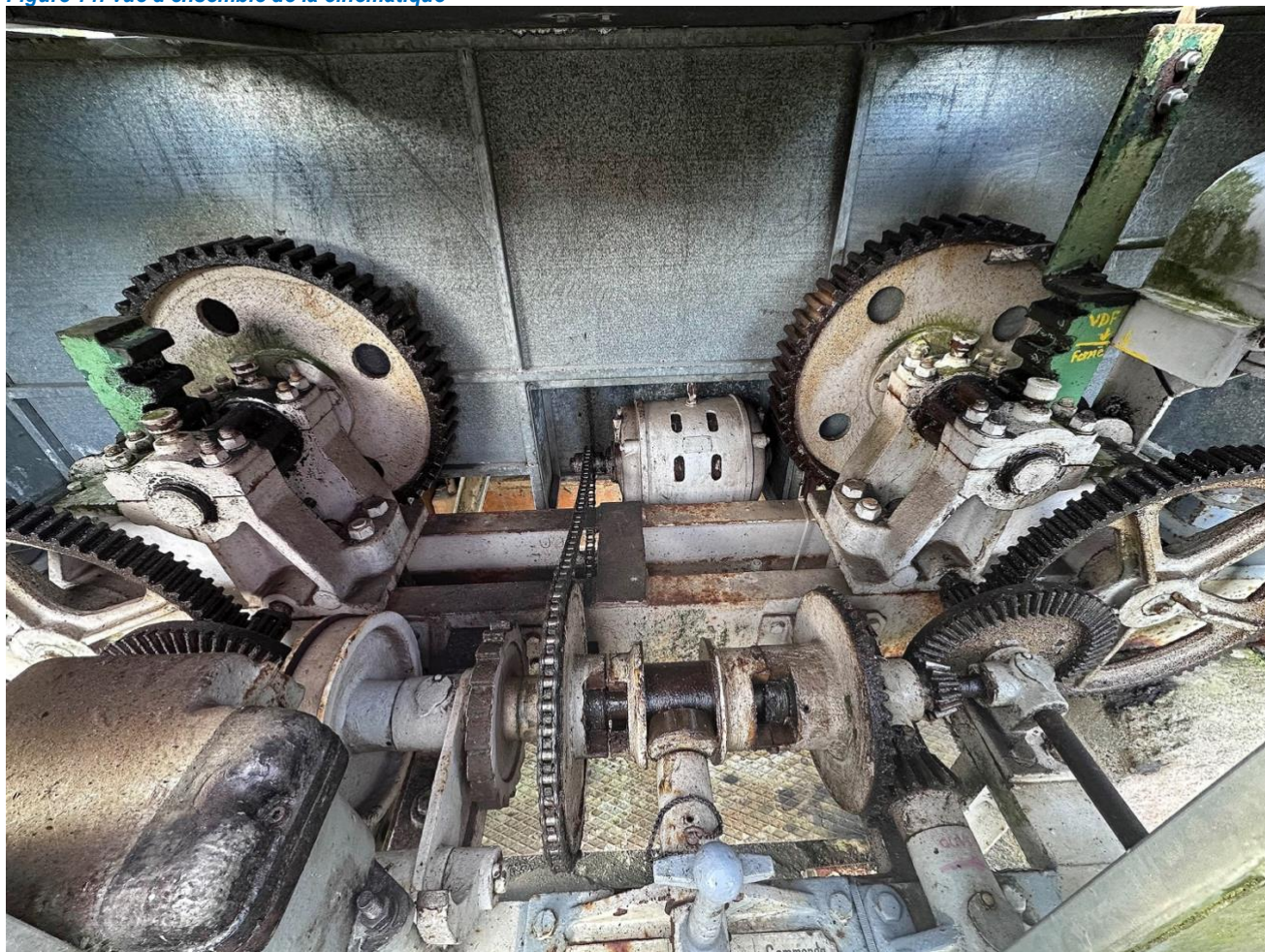
2.1.1 Rappel du désordre :

Lors de l'inspection DREAL du 9 juillet 2024, il a été demandé de réaliser un essai « ouverture/fermeture » par l'inspection de la vanne de fond. Lors de cet essai, des dents d'une des roues dentées (Cf photo ci-dessous) ont cassé sans en connaître la raison.

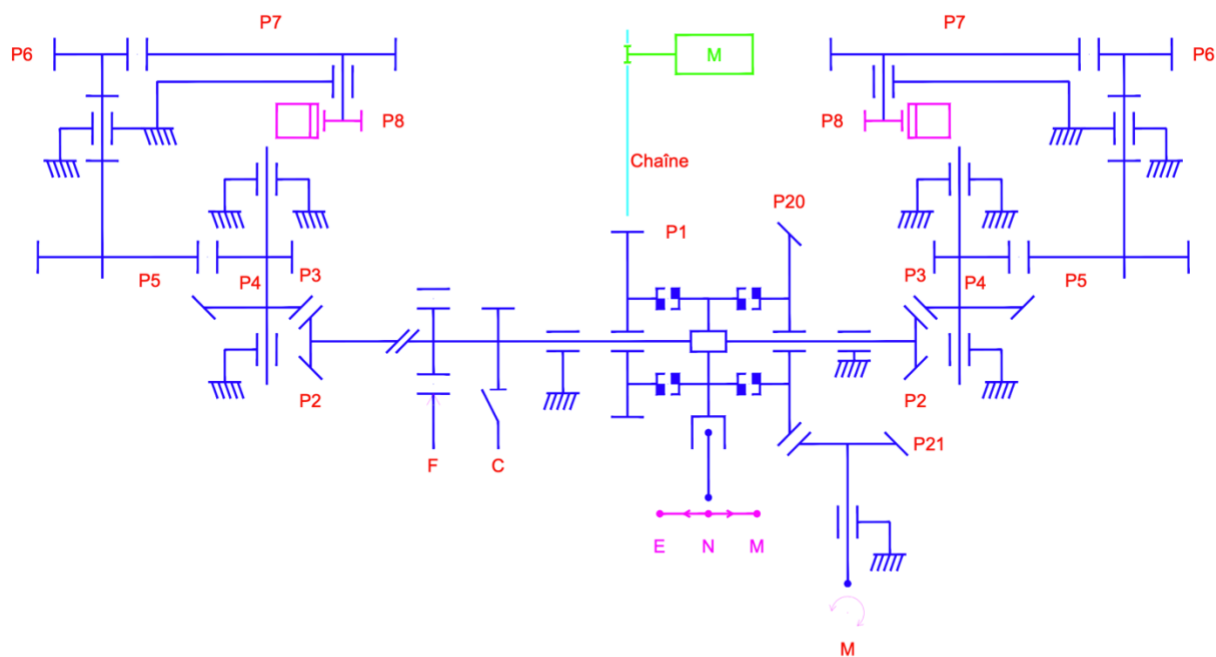
2.1.2 Inspection de la cinématique :

La vanne de fond est commandée depuis l'organe de manœuvre par un système rotatif (montée arrêt - descente). Les crémaillères, situées de part et d'autre du tablier de la vanne, sont entraînées soit par le moteur électrique en mode normal soit par une manivelle en mode secours via un ensemble d'engrenages et de roues dentées. La commande des deux crémaillères est réalisée de façon symétrique et synchronisée. Une manette permet de passer du mode électrique au mode manuel et inversement.

Figure 14: vue d'ensemble de la cinématique



La cinématique est la suivante :



E : position manoeuvre électrique
N : position neutre
M : position manoeuvre manuelle

Nous avons relevé l'ensemble des caractéristiques des roues dentées :

Pignon						
	diamètre	rayon	epaisseur	Module M	profondeur	
P1	40cm		25mm	25mm	1cm	
P2	95mm		40mm	20mm	15mm	Cone
P3	32cm		40mm	20mm	10mm	cone - module a vrifier
P4	60mm		80mm	23mm	17mm	droit
P5		29cm	50mm	23mm	11mm	droit
P6	80mm		11cm	35mm		droit mais pas accessible cote a verifier
P7	64cm		80mm	35mm	15mm	droit
P8	16cm		12cm	70mm	35mm	engrenage brimbale
P20	32cm		35mm	20mm	14mm	commande Manuelle

2.1.2.1 Détail de l'inspection éléments par éléments :

1/ Entraînement et embrayage :

Figure 15 : entraînement



L'entraînement n'a pas été actionné, car la vanne est condamnée, mais présumée fonctionnelle.

Moteur : entraînement par chaîne et embrayage d'origine. Chaîne légèrement détendue. Moteur d'origine de l'installation.

2/ engrenage P2/P3

Figure 16 : roue dentée



Trace de matage des dents des deux côtés

3/ Roue P5

Figure 17: roue dentée



4 dents cassées et au moins une dent endommagée Côté rive gauche

Dents matées côté rive droite

4/ roue P6 et P7

Accès difficile. Dents apparentes en bon état.

2.1.3 Inspection du vannage

L'inspection générale du vannage a été effectuée par la société SOTRAMAR le 24/09/2025.
Il en ressort :

- Envasement/encrassement important en pied (environ 1m)
- Brimbale corrodée sur la zone de marnage (environ 2,5m/dalle supérieure)
- Sabot de guidage supérieur corrodé
- Crémaillère corrodée dans la zone de marnage

Photo n° 02 :**Figure 19: crémaillère****Photo n° 10 :****Figure 18 : brimbale**

2.1.4 Conclusions relatives à la cinématique : programme de travaux

De manière générale la cinématique de la vanne de fond date de l'origine du barrage. Celle-ci est relativement compliquée et comporte plusieurs couples de roues dentées pour obtenir l'effort et la vitesse de manœuvre nécessaires.

Certaines dents présentent des signes de matage. Même si l'ensemble est très correctement graissé.

La brimbale et le sabot guide supérieur sont corrodés sur la zone de marnage.

La crémaillère est corrodée dans la zone de marnage (au-dessus du sabot guide).

Nous préconisons de remplacer la cinématique pour un ensemble de boîte à cric accouplé électrique pour des raisons de coût et de garantie de fonctionnement sur lesquels l'entreprise titulaire pourra s'engager.

La brimbale sera à renforcer, la crémaillère à changer et un nettoyage par scaphandrier des pieds de vanne et batardeau sera à réaliser.

2.2 Piézomètre C3 et C4

Les piézomètres C3 et C4 sont actuellement défectueux. Un diagnostic a été réalisé en 2025. Les observations suivantes ont été réalisées lors du diagnostic :

- **Les câbles et les protections des câbles reliant les piézomètres C3 et C4 jusqu'au parement aval du barrage sont endommagés.** Cet endommagement est expliqué par la position des câbles qui se situe directement sous la portion déversante du barrage.

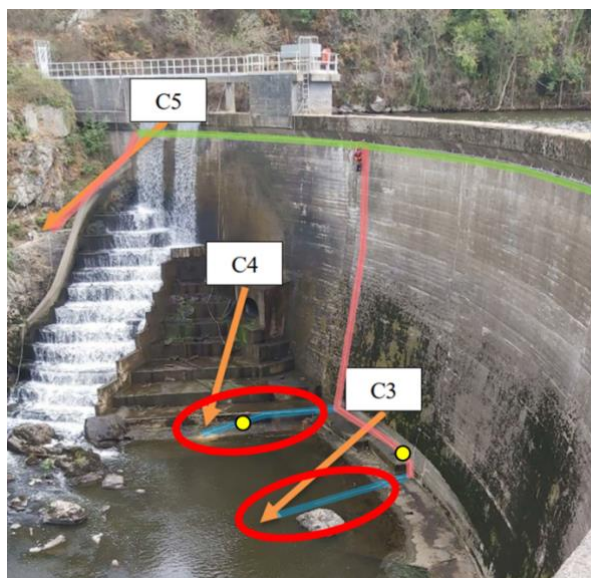


Figure 2-20 : Position des désordres observés (en rouge) et position des tests réalisés par CETIA (en jaune)

A ce stade, il est supposé que la portion verticale de câbles qui transite le long du parement aval du barrage est fonctionnelle.

Des essais ont été réalisés par CETIA sur les sondes des piézomètres afin de vérifier l'intégrité des sondes. Ces essais ont été réalisés en déplaçant le boîtier d'acquisition des mesures en crête des piézomètres. La position sommaire de ces essais est représentée en jaune dans la figure ci-dessus.

Des mesures ont pu être réalisées sur le piézomètre C4 ce qui permet de conclure qu'uniquement le câble est endommagé.

Cependant le test sur le piézomètre C3 ne s'est pas avéré concluant. Nous supposons que le câble est sectionné entre le pied du barrage et le point de forage du piézomètre. Cette section étant sous l'eau il n'est pas possible de l'observer actuellement. Nous ne pouvons pas exclure pour le moment que le piézomètre C4 n'est pas endommagé.



Figure 21: test C4



Figure 22 : Résultat du C4

2.2.1 Conclusion relative au piézomètre C3 et C4 : Programme de travaux

Le programme de travaux suivant est proposé afin de remettre le dispositif d'auscultation en état de fonctionnement :

- Mise hors d'eau et maintien à sec de la zone de travaux ;
- Réalisation d'un essai hors d'eau sur la sonde C3 au droit du forage pour vérifier le bon fonctionnement de la cellule à corde vibrante.
- Dépose et remplacement des portions endommagées du câblage et des protections ;
- Calibrage, étalonnage et réalisation des essais nécessaires pour vérifier le bon fonctionnement des piézomètres.

Si la sonde piézométrique C3 s'avère défectueuse un nouveau piézomètre devra être foré.

2.2.1.1 Cheminement

La protection des nouveaux câbles se fait :

- Au sein de tubages métalliques (acier galvanisé 26,9 mm x 2,3 mm) positionnés dans des tranchées sciées dans le rocher et comblées de béton (représentés en vert). Ils transitent depuis la tête des piézomètres C3 et C4 jusqu'au pied aval des marches situées en aval de la vanne de demi-fond ;
- Au sein de tubages métalliques (acier galvanisé 26,9 mm x 2,3 mm) ancrés au béton des marches situées en aval de la vanne de demi-fond et positionnés dans des saignées burinées dans le béton. Ces tubes sont positionnés le plus possible en dehors de la zone de risque d'impact important (représentée en rouge). Pour rejoindre le parement aval du barrage, les tubes sont ensuite positionnés au plus proche des contremarches afin de réduire les conséquences d'un éventuel impact.

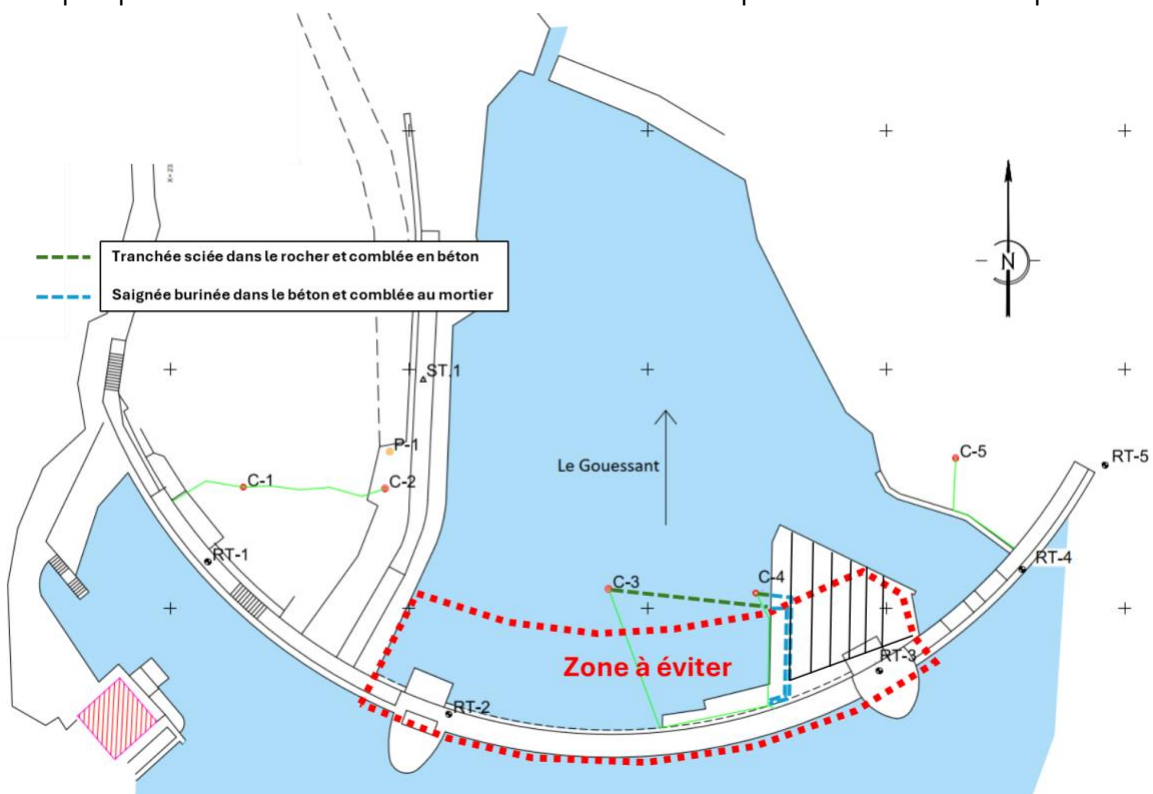


Figure 2-23 : Vue en plan de l'implantation sommaire du câblage

La boîte de jonction en pied aval du barrage devra être remise en état. Les câbles et les protections existants le long du parement aval du barrage pourront être réutilisés.

Les synoptiques suivants représentent les opérations à mener sur l'élévation aval du barrage.

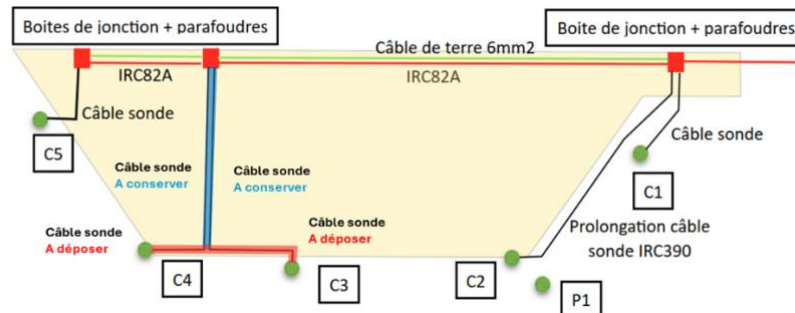


Figure 2-24 : Synoptique de la modification des équipements existants

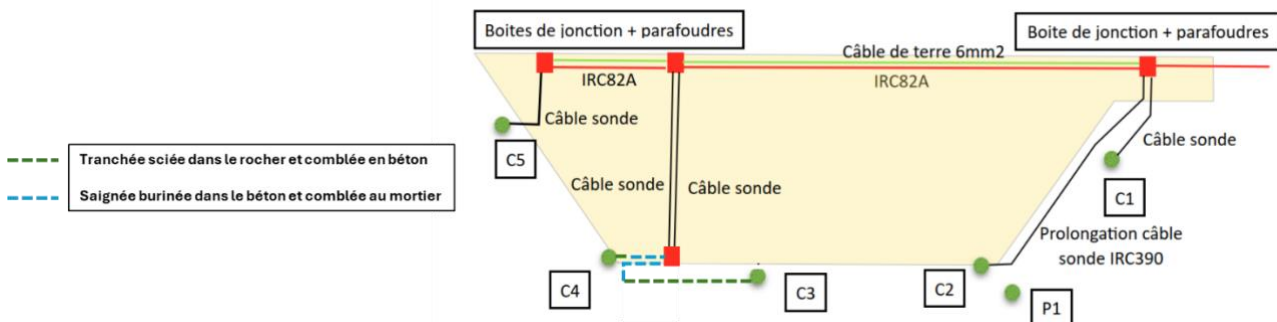


Figure 2-25 : Synoptique des nouveaux équipements

2.2.2 Pérennisation de la protection des câbles

Afin de pérenniser le câblage, notamment le long des portions fortement sollicitées par la chute (d'eau et d'embâcles) provenant du déversoir, il est proposé d'enfouir les câbles au sein d'une saignée (ou tranchée).

A ce stade, il est proposé que cette saignée soit réalisée directement au sein du support (rocheux ou béton), dans laquelle les câbles et leur protection soient directement scellés au sien de béton (ou mortier) de protection :

- Sur le rocher, il est prévu une saignée de 15 cm x 15 cm afin de prendre entre compte les éventuelles aspérités du support et d'assurer un câblage le plus horizontal possible ;
- Sur le béton, la saignée sera à adapter selon l'enrobage des aciers d'armatures. A ce stade, il est considéré que cette saignée aura une profondeur de 4 cm pour y faire passer les tubes de protection en acier (26,9 mm x 2,3 mm).

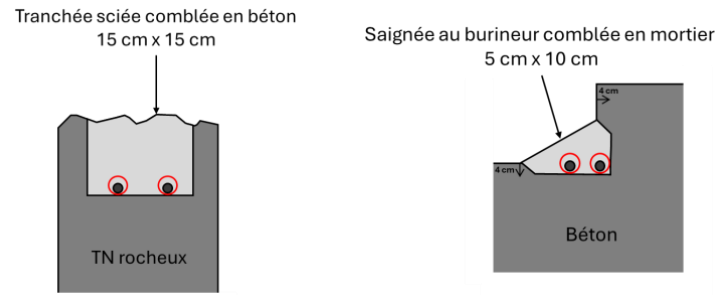


Figure 2-26 : Principe des saignées

3 GENERALITES

3.1 MAITRISE D'ŒUVRE – DOCUMENTS CONTRACTUELS

3.1.1 Maîtrise d'œuvre et direction des travaux

La Mission de Maîtrise d'Œuvre est une Mission de Base au sens du Décret N° 93-1269 du 29/11/1993 et de son arrêté d'application du 21/12/93 avec les éléments constitutifs A.V.P. - P.R.O - A.C.T. - VISA - D.E.T. - A.O.R

L'ensemble des travaux sera dirigé et les comptes arrêtés par :

CETIA INGENIERIE, 31b Boulevard Laënnec 22000 SAINT-BRIEUC.

3.1.2 Mission de contrôle

3.1.2.1 Contrôle technique

Sans objet

3.1.2.2 SPS

Sans objet

3.1.3 Documentation contractuelle :

3.1.3.1 Documents fournis par le B.E.T. dans ce DCE

Les pièces administratives (RC, CCAP, Certificat de visite, Acte d'Engagement),
Le présent descriptif (CCTP),
Les plans ,
La décomposition du prix global et forfaitaire,

Remarques :

Sur les plans et coupes du présent dossier, toutes les cotes d'encombrement des ouvrages, les implantations et les configurations ne sont données qu'à titre indicatif. L'entrepreneur ne pourra s'en servir en aucune façon pour justifier une réclamation et décliner sa responsabilité. L'entreprise se doit de prendre elle-même ses cotes pour l'ensemble des travaux.

3.1.3.2 Document à fournir par l'entrepreneur :

L'entreprise, lors de sa soumission, aura étudié de façon très approfondie, le site et le dossier de consultation. Ainsi, une omission dans le dossier de consultation ne saurait le soustraire à exécuter les ouvrages dans leur intégralité. L'entreprise devra vérifier et le cas échéant modifier les prédimensionnements et les quantités estimatives fournis dans le dossier de consultation.

Il lui appartiendra de demander les éclaircissements nécessaires avant la remise des offres et de signaler, en temps utile, en tout cas, lors de la remise des offres, les omissions, les imprécisions ou les contradictions qu'il aurait pu relever dans les documents fournis.

3.1.3.3 Documents à remettre avec l'offre :

Les documents seront à minima :

- Le DPGF (éventuelle à compléter et détailler si nécessaire),
- Un cahier des matériels comprenant notamment les marques, la provenance, les encombrements, poids, débits, puissances, matériaux et matériels proposés,
- Un mémoire technique décrivant la méthodologie, les procédures proposées, les ensembles sous traités, les moyens envisagés pour les travaux et la fabrication et le suivi de garantie, avec un focus sur la procédure de manutention de batardage et d'essai.
- Un mémoire de présentation de l'entreprise ou des membres du groupement et de ses ou leurs sous-traitants.
- SOPAQ et SOPRE
- Un planning de travaux détaillé
- Le certificat de visite obligatoire,
- Tout document qui sera jugé nécessaire par l'entreprise pour le jugement de son offre.
- Tout document demandé dans le règlement de consultation.

Remarques : la notation technique se fera sur l'analyse de l'offre selon les critères précisés au Règlement de Consultation.

3.1.3.4 Documents à remettre avant exécution des travaux :

Le dossier technique d'exécution est décrit au paragraphe 8.

Le dossier d'exécution comportera notamment :

- les plans de principe et synoptiques des installations,
- les plans d'implantation et d'installation,
- les notes de calculs relatives aux dimensionnements des installations,
- le PAQ, PRE
- les plans de fabrication, les modes opératoires des différentes étapes de fabrication,
- le plan de prévention ,
- le planning d'exécution,
- les agréments,
- PPSPS,
- etc ...

L'entrepreneur devra la fourniture de tous les plans et dossiers pouvant être requis par le maître d'ouvrage ou son représentant. Il est entièrement responsable des plans et cotes qu'il doit vérifier ou fournir lui-même.

Il est rappelé que la diffusion des éléments aux bureaux de contrôle technique est à faire au format papier.

Toute exécution prématurée, faute d'avoir en temps utile soumis les plans ou autres documents à l'approbation du maître d'œuvre s'effectuerait sous la seule responsabilité de l'entreprise et l'ensemble des incidences en résultant, travaux, délais, coût, lui serait entièrement imputé.

3.1.3.5 Documents à remettre en fin de travaux :

L'entreprise remettra, au plus tard, à la réception des travaux et en trois exemplaires, dont un reproductible, le Dossier des Ouvrages exécutés (DOE), comprenant notamment :

- Un sommaire,
- Les certificats de conformité des installations vierge de toutes remarques,
- Les plans, schémas, détails d'exécution et plans de recollement,
- La nomenclature du matériel et des matériaux avec indication des différents fournisseurs,
- Les garanties précises et leur domaine de restrictions sur les matériels et matériaux mis en œuvre,
- La liste détaillée des interventions obligatoires à prévoir dans le contrat de maintenance et leur périodicité,
- La liste des pièces de rechange et leur périodicité de remplacement,
- La note donnant les consignes et les instructions concernant la bonne marche de l'installation,
- Les procès-verbaux d'essais de tous les matériels installés,

3.1.4 Avertissement

3.1.4.1 Présentation

Les entreprises devront compléter leur offre sur la base du DPGF à détailler si nécessaire.

Les options non demandées seront refusées. Les variantes sont refusées.

3.1.4.2 Avertissement aux entreprises

3.1.4.2.1 Quantitatif

Nous nous sommes efforcés de réaliser un quantitatif aussi précis que possible.

Cependant, les entreprises doivent s'être assurées qu'il n'y a ni manque, ni double emploi dans les prestations demandées et l'avoir prévu dans leurs coûts pour assurer un achèvement complet des travaux dans les règles de l'art (il ne pourra plus être fait aucune réclamation dans ce sens après la signature du marché, celui-ci étant forfaitaire).

Un ouvrage figurant sur les plans, mais non prescrit au CCTP et réciproquement devra être réalisé. Son coût sera considéré inclus dans le montant global du marché.

Aucune modification aux plans ou variante ne sera réalisée sans un accord du Maître d'Ouvrage ou du Maître d'œuvre chargé des travaux.

Tous travaux supplémentaires demandés par le maître d'ouvrage devront faire l'objet de devis avant exécution.

Les travaux supplémentaires réalisés avant l'accord du Maître d'Ouvrage seront considérés comme étant réalisés dans le cadre du marché, sans surcoût.

Les entreprises se doivent de respecter tous les règlements et normalisations en vigueur.

Le fait qu'il ne soit pas fait référence à des normes, règlements et agréments dans ce document n'est pas une raison de leur non-application

3.1.4.2.2 Erreurs ou omissions

Toutes les entreprises devront informer le Bureau d'Etudes sur les erreurs ou omissions qu'elles pourraient relever afin d'éviter tout litige en cours de réalisation.

3.2 REGLES – PRESCRIPTION TECHNIQUES ET SANITAIRES

Les règles et prescriptions techniques fixent notamment les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire :

- les matériaux employés
- leur mise en œuvre
- les contrôles et essais de matériaux, ouvrages et installations
- les contrôles et essais de fonctionnement, de rendement et de consommation des matériels et équipements installés.

3.2.1 Prescriptions techniques

Les prescriptions applicables aux travaux visés sont :

- l'ensemble des Documents Techniques Unifiés (D.T.U.)
- les normes de l'Association Française de Normalisation (A.F.N.O.R)- les spécifications du Cahier des Prescriptions Techniques du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (C.S.T.B.)
- les normes européennes (les Eurocodes)
- les règles de l'Union Technique de l'Electricité (U.T.E.)
- le CCTG et les CPC applicables aux marchés publics
- le code du travail
- l'ensemble des Arrêtés, Décrets et textes Officiels de conformité concernant le travail et la sécurité et ceux relatifs à la protection des travailleurs par rapport aux équipements mécaniques, matériels mobiles, ainsi que vis-à-vis des installations et matériels électriques.

3.2.2 Règles

Pour tout ce qui n'est pas contraire au présent descriptif, sont applicables toutes les règles et prescriptions techniques en vigueur à la date du MARCHE et notamment :

NF EN 1990 Eurocode 0 : Bases de calcul des structures.

NF EN 1991 Eurocode 1 : Actions sur les structures dont notamment :

NF EN 1991-1-1 : Actions générales – Poids volumiques, poids propres, charge d'exploitation des bâtiments ;

NF EN 1991-1-6 : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-6 : actions générales - Actions en cours d'exécution

NF EN 1991-1-6/NA : Annexe nationale de la NF EN 1991-1-6 ;

NF EN 1992 Eurocode 2 : Calcul des structures en béton dont notamment :

NF EN 1992-1-1 : Calcul des structures en béton - règles générales et règles pour les bâtiments ;

NF EN 1992-1-1/NA : Annexe nationale de la NF EN 1992-1-1 ;

NF EN 1993 Eurocode 3 : Calcul des structures en acier dont notamment :

NF EN 1993-1-1 : Calcul des structures en acier - règles générales et règles pour les bâtiments ;

NF EN 1993-5 : Calcul des structures en acier – pieux et palplanches ;

NF EN 1994 Eurocode 4 : Calcul des structures mixtes acier-béton.

NF EN 1995 Eurocode 5 : Calcul des ouvrages en maçonnerie.

NF EN 1997 Eurocode 7: Calcul géotechnique dont notamment :

NF EN 1997-1 : calcul géotechnique - Partie 1 : règles générales

NF EN 1997-1/NA : Annexe nationale de la NF EN 1997-1

NF EN 1998 Eurocode 8: Calcul des structures pour leur résistance aux séismes dont notamment
NF EN 1998-1 – Eurocode 8 – Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments ;

NF P 94-262 : Justification des ouvrages géotechniques – normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – fondations profondes ;

NF EN206/CN : Béton - Spécification, performance, production et conformité - Complément national à la norme NF EN 206,

FD CEN/TR 15728 : Conception et utilisation d'inserts pour le levage et la manutention des éléments préfabriqués en béton (août 2017),

NF EN 13747-A2 : Produits préfabriqués en béton : prédalles pour systèmes de plancher,

NF EN 13670 : Exécution des ouvrages en béton,

L'ensemble des Cahiers des Clauses Techniques Générales Français (Fascicules) qui ne sont pas en contradiction avec les Eurocodes structuraux, notamment :

Fascicule 62 titre V : Règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil

Les recommandations du ROSA2000 pour le calcul aux états limites des ouvrages en site aquatique.

Référentiel ACQPA

Normes ISO 12944-1 à 8 relatives à la protection anticorrosion par peinture des structures en acier

L'ensemble des Document Technique Unifié (DTU) qui ne sont pas en contradiction avec les Eurocodes structuraux, notamment :

NF DTU 13.2 Fondations profondes

Le Décret du 8 janvier 1965 modifié par décret du 6 mai 1995, concernant les problèmes d'Hygiène et de Sécurité dans les travaux du bâtiment et des travaux publics

Norme NFX 50-164 Guide pour l'établissement d'un plan assurance qualité

Norme NFX 60-200 relative aux documents techniques à remettre aux utilisateurs de biens durables à usage industriel et professionnel

NFX 60-212 relative aux principes généraux de rédaction et de présentation des instructions de maintenance

ATTENTION, cette liste de rappel des règles et des normes n'est pas exhaustive, à savoir que tous les éléments ou ensembles devront se référer aux normes en vigueur et aux prescriptions.

3.2.3 Prescriptions sanitaires et hygiène

Durant la phase de préparation de chantier, le coordonnateur sera chargé d'établir en concertation avec le conducteur d'opération un plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (PGCSPS).

Le plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé sera intégré aux documents contractuels constituant le marché de chaque entreprise intervenant dans l'opération de construction.

Avant chaque intervention (et ce au moins 15 jours avant celle-ci) chaque entreprise devra produire un Plan particulier de sécurité et de protection de la santé qui sera sous pour avis au coordinateur sécurité. Aucune entreprise ne sera admise sur le chantier sans validation au préalable de son PPSPS.

4 PARTICULARITES DU CHANTIER

4.1 VISITE DES LIEUX

L'entrepreneur doit se rendre compte sur place, de toutes les difficultés dues à la situation, à l'accès et à toutes les servitudes qui peuvent grever le terrain (lignes électriques, téléphone, proximité d'ouvrages et bâtiments etc .)

L'ouvrage se situe sur le barrage de Pont Rolland. L'accès y est difficile, et le milieu particulièrement sensible.

L'entrepreneur devra préalablement à l'établissement de son offre, prendre connaissance :

- de l'état des lieux et de l'environnement,
- des conditions d'accès au chantier ,
- des possibilités de stockage des matériaux,
- des conditions d'installation du matériel de chantier,
- des conditions de manutention (élagage notamment, plateforme de calage etc ..)
- des conditions d'alimentation en eau et en électricité,(pas disponible à proximité immédiate du chantier)
- des conditions d'évacuation des déchets et gravats,
- avoir procédé à la visite détaillée des lieux et avoir pris connaissance de toutes les conditions physiques et de toutes sujétions relatives aux lieux des travaux notamment aux accès, aux abords, à la topographie, à l'exécution du chantier (moyens de communications et de transport), au lieu d'extraction des matériaux, au lieu de stockage des matériaux, à la ressource en main-d'œuvre, à l'installation de chantier, à l'éloignement des décharges publiques ou privées, etc.

L'entrepreneur devra recueillir tous les renseignements utiles auprès des services publics ou de caractère public. (Services techniques municipaux, E.D.F.-, Direction départementale de l'Équipement)

Le fait de remettre une proposition supposera de l'entrepreneur qu'il aura satisfait à cette prescription et qu'il aura établi ses prix en conséquence.

Rappel : la visite est obligatoire - voir RC

4.2 CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION

4.2.1 Généralités

L'entreprise exécute ou sous-traite à leurs frais et conformément aux Règles de l'Art les travaux prévus au présent marché.

L'entreprise (ou le mandataire d'un groupement) est responsable pour elle (et ses membres conjoints ou solidaires d'un groupement) et pour ses sous-traitants :

- de la gestion et de la coordination avec le maitre d'ouvrage et le maitre d'œuvre,
- d'une exécution parfaite conforme aux plans d'exécution,
- de l'organisation et de la prise en charge des déplacements depuis Lamballe pour un représentant du maitre d'ouvrage, du maitre d'œuvre des différentes réceptions des étapes de fabrication définie par les points d'arrêts.

- des erreurs matérielles de montage qui pourraient être commises,
- des erreurs de conception qui, même figurant sur les plans, entraîneraient un mauvais fonctionnement de l'installation,
- des retards de planning,
- de la coordination de ses travaux avec celle des autres corps d'état de métier pouvant intervenir simultanément (maçons, électriciens, etc...)

Ainsi, elles ne pourront se prévaloir, a posteriori, de difficultés matérielles de chantier susceptibles d'influencer la qualité des travaux ou leur délai d'exécution.

Le titulaire et le maître d'œuvre devront échanger en amont avec la DDTM22 sur le planning des travaux afin de se coordonner avec le projet de renaturation du site, objet d'une autre consultation en cours.

Un passe-piège, installé au pied du barrage, permet aux anguilles d'être ensuite relâchés en amont du Gouessant. Un échange en amont avec la fédération de pêche des Côtes d'Armor afin de se coordonner sur le planning des travaux et s'assurer de ne pas perturber le bon fonctionnement du passe-piège.

L'ouvrage ayant déjà été soumis à des travaux d'entretiens du même ordre, une déclaration/autorisation de travaux sur cours d'eau n'est pas nécessaire mais un "porter à connaissance" devra être établi avant le démarrage des travaux.

4.2.2 Contraintes générales

L'entreprise devra tenir compte lors de l'établissement de son offre de toutes les sujétions entraînées par les conditions dans lesquelles seront exécutés les ouvrages et notamment :

- la réalisation de travaux en milieu aquatique et milieu naturel sensible ;
- la réalisation de travaux soumis au risque de crue ;
- l'accès contraint
- l'entreprise devra être autonome en Energie pour la phase chantier ; seul une alimentation 400v 32A est disponible sur site en haut du barrage.
- l'exécution éventuelle de travaux subaquatique ;
- l'adaptation des travaux aux ouvrages existants à démolir ou à conserver ;
- le choix des méthodes d'exécution compatible avec la proximité d'ouvrage existant de toute nature,
- des contraintes liées aux réseaux existants (EDF, FT, EU, EP etc. ...) ;

L'ouvrage n'est plus exploité par EDF. Néanmoins EDF reste un appui au maître d'ouvrage la DREAL.

La mise en œuvre du batardeau amont de la vanne de fond sera réalisé par le titulaire sous la supervision d'EDF.

Les essais de vannage seront réalisés par le titulaire selon un protocole validé au préalable par le maître d'ouvrage et EDF. Ceux-ci seront à réaliser à des périodes propices et nécessiteront une interruption potentielle du délai car déconnecté de la fin des travaux.

4.2.3 Condition d'accès

L'entreprise devra tenir compte lors de l'établissement de son offre de toutes les sujétions liées à l'accès du site et notamment :

- le gabarit des routes d'accès,
- le gabarit d'équipements à acheminer sur site,
- les zones d'implantation possible des engins de manutention,

L'accès au barrage sera libre pendant la phase travaux.

4.2.4 État de lieux

Un état des lieux contradictoire avec constat d'huissier sera à intégrer par l'entreprise.

4.2.5 Vérification des documents

L'entrepreneur, compte tenu de ses expériences professionnelles, ne pourra émettre de réserves ou des réclamations en arguant des erreurs ou omissions figurant dans les plans et documents qui lui seront remis par le maître d'œuvre. Il devra exécuter la totalité des ouvrages nécessaires à l'achèvement complet des travaux et des installations ainsi que l'assistance pendant l'année de garantie.

4.3 IMPLANTATION – COTES DES PLANS

Les plans d'archives seront fournis à l'entreprise. Il n'y a pas de relevé topographique à ce stade. Si l'entreprise le juge nécessaire, il pourra le faire à ses frais.

Les plans d'exécution des ouvrages seront réalisés sur la base du relevé de terrain à réaliser par l'entreprise. Les entrepreneurs ont l'obligation de vérifier les cotes des plans avant toute exécution.

Les entrepreneurs ont également l'obligation, le cas échéant, de vérifier sur le chantier que les cotes des plans ont bien été respectées.

L'entrepreneur sera responsable de l'implantation des ouvrages. Il devra mettre à disposition du maître d'œuvre les matériels nécessaires pour permettre de vérifier cette implantation.

Les conséquences matérielles des erreurs, ou non-concordances des cotes sont à la charge de l'Entreprise qui n'aurait pas signalé, par écrit au maître d'œuvre, lesdites erreurs avant exécution.

4.4 DONNEE GEOTECHNIQUE

Il n'y a pas eu de sondage géotechnique de réalisé.

En conséquence l'entreprise devra , si nécessaire, en phase préparatoire, réaliser les études géotechniques à la réalisation des travaux.

4.5 CONTRAINTES ARCHITECTURALES

Sans objet

4.6 RESEAU CONCESSIONNAIRE

L'entreprise sera tenue de réaliser les DICT auprès des concessionnaires de réseaux.

Les réseaux présents sur la zone où seront effectués les travaux sont à minima :

- L'électricité,
- L'eau potable,

4.7 DELAIS

Le délai de la période de préparation est établi à 2 mois (56 jours calendaires).

Le délai d'exécution des travaux dans le cadre du marché est établi à 6 mois (168 jours calendaires).

4.8 JOURNAL DE CHANTIER

Un journal de chantier sera tenu quotidiennement sur le chantier par l'entrepreneur. Ce journal sera tenu à la disposition du maître d'ouvrage et de ses représentants.

Sur ce journal seront consignés :

- les conditions atmosphériques constatées,
- les résultats des essais de contrôle, de réception des matériaux, les procès-verbaux de constat,
- les notifications d'ordre de services, visa et approbation des plans,
- les observations formulées et les prescriptions imposées par l'entreprise,
- les engins (nature et nombre) présents sur site,
- les divers incidents constatés,
- les observations du maître d'œuvre,
- les travaux exécutés et leur nature,
- les horaires de travail,
- l'effectif présent sur site (liste du personnel, y compris sous-traitant préalablement déclaré, accepté),
- le PGC du coordinateur sécurité,
- le ou les PPSPS,
- la durée et la cause des arrêts de chantier,
- tout incident.

4.9 REUNION DE CHANTIER

Une réunion de chantier par semaine sera organisée. Chaque réunion fera l'objet d'un compte rendu rédigé par le maître d'œuvre. Les comptes rendus de chantier valent convocation des entreprises dont la présence est requise.

En cas d'absence non justifiée 48h à l'avance ou non valable, le maître d'ouvrage pourra appliquer une pénalité par absence constatée de 500€HT (cinq cents euros hors taxes).

Un interlocuteur unique sera désigné pour tout le suivi de chantier.

4.10 PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

4.10.1 Généralités :

L'Entrepreneur veillera à respecter scrupuleusement les éléments et mesures décrits dans le dossier environnemental (porté à connaissance établi par le maître d'œuvre sur la base de l'offre de l'Entreprise) qui aboutira à l'émission d'un arrêté d'autorisation des travaux établi par la DREAL.

L'Entrepreneur s'engage, à partir des informations présentées au CCTP et dans les pièces annexes du Marché, à établir, à respecter et à contrôler l'application des clauses environnementales pendant toute la durée du chantier. Les clauses environnementales seront déclinées par l'Entrepreneur dans son Plan de Respect de l'Environnement (PRE) lié au travaux.

Le PRE sera à transmettre pour approbation du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre dans un délai de 30 jours à compter de l'ordre de service de démarrage de la période de préparation.

Ce document devra respecter les principes suivants :

- Définir les moyens humains et matériels alloués à la gestion environnementale ;
- Identifier l'ensemble des nuisances potentielles et les mesures de protection associées dans les domaines de l'eau, de l'air, du bruit, des déchets ;
- Limiter les déchets à la source ;
- Favoriser le réemploi et le recyclage des matériaux ;
- N'utiliser le stockage que pour des déchets non valorisables, dits ultimes ;
- Assurer le suivi de la gestion environnementale

Par ailleurs le titulaire devra :

- S'assurer du bon état du matériel et des engins avant utilisation à proximité du cours d'eau.
- S'équiper d'un "kit pollution"
- S'assurer par un moyen à décrire dans l'offre que les eaux pollués du chantier seront **dépolluées** avant d'être rejetées vers le milieu naturel et notamment le cours d'eau.
- S'assurer que tout écoulement de béton ou coulis et déversement des eaux de lavage des toupies de béton sur le chantier ou dans le fossé **ou dans le cours d'eau** est formellement interdit.

Les opérations de vidange et d'entretien des matériels de chantier sont interdites sur le chantier et **dans ou à proximité du cours d'eau.**

Un responsable et correspondant environnemental suffisamment qualifié devra être nommé et aura en charge la bonne mise en œuvre des prescriptions environnementales et leur vérification régulières. Les rythmes et tâches de contrôle devront être explicités.

Le débit réservé écologique (de 255 l/s) est restitué en pied aval du barrage par un dispositif de siphon situé en rive gauche. Celui-ci ne devra pas être entravé ou interrompu pendant les travaux. Les dispositions provisoires pour maintenir ce débit réservé seront à mettre en œuvre.

Lors des essais de manœuvre de la vanne de fond, des sédiments du fond de la retenue situés à l'entonnement amont de la conduite seront probablement remobilisés. La gestion de ces sédiments (captage, évacuation, décantation et/ou dilution dans le cours du Gouessant...) devra être définie par l'Entreprise et soumise à validation du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre.

4.10.2 Gestion des déchets

Il est attendu de l'entrepreneur la plus grande rigueur dans la rédaction de son Schéma Organisationnel de Gestion des Déchets (SOGED) et dans son suivi au cours du chantier. En particulier, les déchets générés par l'Entreprise devront être triés et dans la mesure du possible valorisés. Les déchets dangereux devront être éliminés par des prestataires agréés.

Le SOGED doit identifier l'ensemble des déchets susceptibles d'être produits par les travaux, par les installations et les activités du chantier. Il devra indiquer précisément les dispositifs mis en œuvre pour la collecte, le conditionnement des déchets et les filières d'élimination des déchets.

4.10.3 Protection des eaux :

Tous les rejets de chantier seront traités par l'entreprise.

L'entreprise devra prendre toutes dispositions pour que toutes les parties de l'ouvrage ainsi que les ouvrages provisoires soient exécutés à sec.

Les eaux polluées du chantier doivent être épurées avant d'être rejetées vers le milieu naturel.

Tout écoulement de béton ou coulis et déversement des eaux de lavage des toupies de béton sur le chantier ou dans le fossé est formellement interdit.

Les opérations de vidange et d'entretien des matériels de chantier sont interdites sur le chantier.

Le brulage des déchets de chantier est interdit.

Afin de prévenir tout risque de pollution accidentelle durant les travaux, l'entreprise réalisera des bassins de rétention/décantation préalablement aux travaux. L'entreprise se conformera aux requêtes de la police de l'eau, des services de l'état, et de la fédération de pêche.

4.10.4 Protection de l'environnement sonore :

L'entrepreneur devra utiliser un matériel moderne et répondant aux normes et règlements en vigueur. L'entrepreneur devra se plier aux règles de limitation de niveau sonore édictées par le préfet, la région et la collectivité.

Niveaux sonores en limite de propriété, ils devront respecter l'arrêté du 20 août 1995 (installation classée soumise à déclaration) :

- 70 dB(A) le jour
- 60 dB(A) la nuit le dimanche et jour férié

Avec une émergence admissible de 6db(A) le jour et 4db(A) la nuit le dimanche et jour férié

4.11 MONTAGE

Le montage devra être assuré par des ouvriers qualifiés faisant partie intégrante de la Société.

À titre exceptionnel, du personnel extérieur à l'Entreprise pourra être employé en renfort, sur accord du Maître d'Œuvre.

Certaines opérations pourront être dirigées par un sous-traitant, préalablement déclaré et accepté par le maître d'ouvrage, sous l'autorité et la responsabilité de l'entreprise principale.

Le personnel d'encadrement devra être, en tout état de cause, du personnel expérimenté de l'entreprise.

L'entreprise devra mettre un interlocuteur unique sur le chantier et ce durant l'ensemble des travaux.

4.12 ACHEVEMENT DES TRAVAUX

Tous les travaux nécessaires au parfait et complet achèvement des Ouvrages et au parfait fonctionnement des installations doivent être prévus par les Entrepreneurs et exécutés conformément aux règles de l'Art. Les Entrepreneurs suppléeront par leurs connaissances professionnelles aux détails ou équivoques de rédaction de textes qui pourraient être mal indiqués ou omis dans les plans et C.C.T.P.

En conséquence, les Entrepreneurs ne pourront en aucun cas arguer que des erreurs ou omissions aux plans et C.C.T.P. dispensent d'exécuter intégralement tous les ouvrages nécessaires à l'achèvement complet des travaux et installations.

4.13 CONDITIONS D'UTILISATION

Les installations sont opérationnelles toute l'année.

4.14 GARANTIE

La garantie sera au minimum la suivante, selon les catégories d'ouvrages :

- dix (10) ans pour la stabilité des poutrages supports, béton et ouvrage métallique,
- Sept (7)ans pour la tenue anti-corrosion et cinq (5) ans pour la tenue au cloquage et trois (3) ans pour la tenue de la couleur suivant CCTG fascicules 56.
- cinq (5) ans pour la bonne tenue de tous les équipements fixes (y compris le câblage et leur protection contre les chutes d'embâcles ou d'eau),
- deux (2) ans pour les équipements comportant des parties mobiles, moteurs, roulements, etc...
- deux (2) ans pour l'ensemble de l'instrumentation, capteurs et tout équipement électromécanique

L'entreprise pourra le cas échéant restreindre de manière précise la garantie de tel ou tel ouvrage à un nombre d'heures d'utilisation à définir, mais à condition de l'avoir précisé dans son offre.

La garantie s'entend, dans tous les cas, inclut fournitures, main d'œuvre et déplacements.

Elle s'applique bien entendu pour une utilisation normale des ouvrages à l'exclusion des dommages pouvant intervenir d'une utilisation défectueuse.

5 CLIMATOLOGIE, ÉNERGIE, ENVIRONNEMENT, HYPOTHESES

5.1 CLIMATOLOGIE

Concernant les Vents : L'installation située en Zone 2 sur un site exposé .

Concernant la Pluie : l'installation est en site exposée pour la concomitance vent/pluie.

Zone parasismique 2.

Les travaux soumis aux aléas météorologiques aux crues et à la marée.

5.2 ÉNERGIE

En phase travaux l'entreprise devra être autonome en énergie (eau et électricité). Seule une alimentation 400v 32A est disponible sur site.

5.3 ENVIRONNEMENT

5.3.1 Béton

Classe d'exposition des bétons :

- Corrosion induite par carbonations : XC4,
- Attaque au gel : XF1,
- Attaque chimique : XA1
- Corrosion induite par les chlorures : XS3

Classe de résistance minimale des bétons : C35/45

A L'ELS, la contrainte limite en compression du béton est de 21 MPa.

5.3.2 Acier pour béton

Les aciers pour béton armé haute résistance auront la nuance HA Fe E 500

Les aciers inoxydables haute résistance seront de type A4-70 (limite élastique $f_{yk}=450\text{MPa}$)

Les contraintes maximales admissibles de service dans les aciers seront considérées selon les critères de fissuration très préjudiciable.

5.3.3 Ossatures et éléments métalliques

L'installation est semi-immersée et immergée en eau douce.

Afin de garantir la pérennité des équipements et notamment des tabliers des clapets, il convient de prévoir une surépaisseur des éléments afin de tenir compte de leur diminution par usure par abrasion et par corrosion. Cette épaisseur sera à déterminer par l'entreprise (fixée à 3 millimètres minimum).

La surépaisseur pour corrosion n'est pas prévue :

- pour les tôles d'une épaisseur supérieure à 25 mm,
- pour les aciers inoxydables et les aluminiums.

5.3.4 Traitement anticorrosion

Le traitement anticorrosion des éléments métalliques devra répondre aux spécifications du fascicule 56 du CCTG.

La peinture répondra aux critères ACQPA définis dans le CCTG.

L'ouvrage est de catégorie 1 classe d'environnement IM2 (eau de mer).

5.3.5 Charges et surcharges sur la zone de chantier

Pour les opérations de manutention, un plan d'installation de la grue sera à fournir pour contrôler avec le maitre d'œuvre et l'exploitant de la bonne tenue des maçonneries du pont et des berges.

5.4 ACTIONS A PRENDRE EN COMPTE

5.4.1 Actions permanentes :

5.4.1.1 Poids propre :

Poids propres des structures et des équipements

Les poids propres seront calculés en fonction des plans d'exécution et des masses volumiques moyennes des matériaux.

La masse volumique du béton armé est fixée à 2,5T/m³

La masse volumique de l'acier est fixée à 7,9T/m³

La masse volumique du sable est fixée à 2T/m³

La surépaisseur pour corrosion devra être prise en compte dans le calcul de la masse des équipements pour un dimensionnement correct des organes de manœuvre.

Poids propre de la vanne et de la brimbale 4000Kg.

5.4.2 Actions variables :

5.4.2.1 Actions de l'eau

La masse volumique de l'eau douce est fixée à 1T/m³.

Les variations des niveaux d'eau sont prises en compte pour le calcul des poussées d'eau sur les équipements hydromécaniques.

5.4.2.2 Actions climatiques

Sans objet.

5.4.2.3 Actions mécaniques

Les efforts mécaniques à prendre en compte sont les frottements des joints et des paliers sur charge hydrostatique.

Des embacles poids maximal 500kg (a prendre en compte pour la chute)

5.4.3 Majoration des charges

La vérification à l'ELU de la résistance des éléments sera effectuée en considérant les combinaisons les plus défavorables des charges et surcharges pondérées suivant la réglementation.

A l'ELS, les coefficients de pondération sont ramenés à 1,00.

A l'ELU, les coefficients de pondération des charges permanentes sont ramenés à 1,35.

A l'ELU, les coefficients de pondération des charges variables sont ramenés à 1,5. Les coefficients de pondération seront à adapter selon la situation de calcul selon les normes en vigueur.

5.4.3.1 Contraintes dans les éléments mécaniques

Les éléments concernés sont ceux ayant une fonction mécanique et construits par exemple en acier inoxydable martensitique type X20Cr13 ou en acier allié type C22, C35 ou C45 trempé

Les éléments concernés sont :

- les axes,
- la crémaillère

Compte tenu de l'importance de ces pièces, et pour la plupart d'entre elles de leur localisation sans possibilité de visite régulière et du faible impact sur le coût d'un surdimensionnement, un coefficient de sécurité est appliqué pour déterminer les contraintes maximales admissibles de ces éléments.

Ce coefficient est égal à 3.

Les contraintes calculées à partir des charges mentionnées ci-dessus et pondérées avec les coefficients indiqués devront toujours rester inférieures à la contrainte maximale admissible du matériau considéré, quels que soient la situation et l'état limite.

Les câbles de manœuvre seront dimensionnés en tenant compte d'un coefficient de sécurité de 5 entre leur charge de rupture et l'effort de manœuvre normal.

5.4.3.2 Flèche de structure

Les flèches sont calculées à l'ELS situation durable 1.

La valeur limite maximale admissible de la déformation d'un tablier de clapet est fixée à $1/450^{\text{ème}}$ de sa largeur.

5.4.3.3 Dimensionnement des organes de manœuvre et de leur support

L'effort nominal pour le dimensionnement des organes de manœuvre est l'effort maximal requis à l'état limite de service pour la situation durable 1.

L'effort exceptionnel pour le dimensionnement des organes de manœuvre est l'effort maximal requis à l'état limite ultime pour les situations accidentelles.

L'effort de dimensionnement des supports des organes de manœuvre est l'effort maximal appliqué à l'état limite ultime en considérant les situations durables ou accidentelles.

5.4.3.4 Dimensionnement des caillebotis et passerelle de service

Les passerelles de service seront réalisées en caillebotis galvanisé à chaud. Elles seront prévues pour une charge d'exploitation de 250 daN/m² et une charge ponctuelle d'une tonne.

La flèche prise pour une passerelle sous l'action des charges d'exploitation devra rester inférieure à 1/600 de la portée.

6 DESCRIPTION DES TRAVAUX

6.1 Installation de chantier et études d'exécution :

L'entreprise devra réaliser une installation de chantier. Cette installation devra comprendre au minimum :

- une zone de stockage,
- une base vie,
- un accès livraison,
- les clôtures et signalisations de travaux
- les alimentations électriques en eau et électricité
- les sanitaires et vestiaires de chantier
- Débroussaillage, élagages nécessaires pour créer les accès, l'installation de chantier, et la mise en œuvre des moyens de manutentions.

Le pied du barrage est une zone inondable.

L'entreprise aura à sa charge dans la période de préparation la réalisation des DICT, la réalisation des demandes d'arrêt de circulation.

Les demandes d'ouverture de ligne ERDF et France télécom pour les travaux sont à la charge de l'entreprise. Celle-ci devra être autonome et prévoir le cas échéant des Groupes électrogènes si la puissance nécessaire n'était pas disponible (sur site un départ 400v 32A est disponible).

L'entreprise aura à sa charge la fourniture, la mise en place et l'entretien des clôtures de chantier, balisage de chantier, feu alternant, panneaux de signalisation routière demandés par le service départemental des routes.

L'entreprise devra réaliser un constat d'huissier sur l'emprise du chantier. A l'issue un rapport détaillé sera à fournir.

Les études d'exécution sont à la charge de l'entreprise. Elles comprennent notamment :

- La réalisation et la mise à jour du dossier technique (exécution Tout Corps d'Etat, notes de calcul, plans, analyse fonctionnelle, etc ...) , et en particulier :
 - Notes de calcul mécanique
 - Plans d'ensemble et de détails de la nouvelle cinématique
 - Plans de l'armoire électrique
 - Plans cheminement des réseaux
 - Plans du capot modifié
 - Plans d'implantation général
 - SOPRE (Notice environnementale nécessaire pour établir le porter à connaissance)
 - Etc...
- La réalisation d'un planning d'exécution complet, et d'un planning de diffusion des documents,

- La réalisation et la mise à jour du PAQ,
- La réalisation et la mise à jour du journal de chantier,
- La réalisation de relevé topographique et géotechnique si nécessaire,
- La réalisation et la mise à jour de tous les documents d'exécution, d'agrément, note de calcul, analyse fonctionnelle, etc. ...

Cette prestation comprend aussi les différents frais nécessaires à la lever des points d'arrêt tels que définis dans le paragraphe 8 et notamment :

- L'établissement de l'ensemble de documents de visa,
- les frais nécessaires aux contrôles externes (par exemple fourniture d'épreuve ..) mandatés par le maitre d'ouvrage,
- les frais de déplacement et de mise à disposition de moyens matériel et humain pour la levée des points d'arrêt tel que défini au chapitre 8.7.3.

6.2 Préparation générale :

Au préalable des travaux il est nécessaire de réaliser un batardeau amont et aval de la zone de chantier pour réaliser les travaux sur le vannage et sur les piézomètres.

Les batardeaux sont à mettre en place au démarrage de l'opération et à retirer en fin de chantier lorsque les essais (partiels) seront validés.

L'ensemble des travaux devront impérativement être réalisés pendant une période de non-déversement afin de garantir la sécurité des personnes sur site.

A noter que des arrivées d'eau depuis l'amont sont prévisibles :

- Un débit réservé écologique de 255 l/s est restitué en pied aval par un dispositif de siphon situé en rive gauche du barrage. Les dispositions provisoires pour maintenir ce débit réservé seront à mettre en œuvre ;
- La portion en extrémité rive droite du barrage (échancrures) présentera une surverse (débit déversant constant). Celui-ci est cependant éloigné de la zone de chantier et isolé par le bajoyer du coursier.
- En cas de gros coefficient de marée il est possible d'avoir une élévation du niveau jusqu'au pont de pont Rolland.

6.2.1 Batardage amont

Le titulaire devra la mise en œuvre du batardeau amont installé à poste sur l'ouvrage. La mise en œuvre sera réalisée avec un appui d'EDF (descriptif et assistance sur la procédure).

Les travaux à prévoir sont :

- Réalisation d'une plongée par scaphandrier pour nettoyer le seuil du batardeau. (attention la plongée n'est pas simple car elle nécessite de passer par la grille de protection amont a démonter/remonter partiellement). Les vases et emblacles seront laissées sur zone judicieusement bien placée pour ne pas gêner les manœuvres futures
- Mise en œuvre des poulies disponible sur site et manœuvre du batardeau
- Réalisation de l'étanchéité par scaphandrier
- Vérification de l'étanchéité par pompage du volume d'eau entre le batardeau et la vanne (environ 170m3), rejet coté plan d'eau.

Figure 28: commande batardeau*Figure 27: batardeau amont*

6.2.2 Batardage aval

A ce stade, il est privilégié de mettre en œuvre un système de batardage afin de combiner les opérations des piézomètres et de la vanne de fond.

Réalisation d'un batardage à l'aval pour assécher la zone afin de travailler sur les piézomètres C3 et C4 et confiner les éventuels départs de vase lors des essais de vanne de fond.

Les travaux à prévoir sont :

- Mise en œuvre d'un cordon de big bag avec bâche linéaire 30ml hauteur 1,5ml,
- Pompage d'assèchement de la zone, avec filtration de l'eau pompée avant rejet (par sac de filtration par exemple – moyens à préciser dans l'offre)

La zone mise hors d'eau possède une surface de l'ordre de 450m². A ce stade, il est estimé qu'un volume d'eau de 1 000 m³ remplit la zone batardée. Un assèchement des fuites de vanne et déversement sur la rive droite est à intégrer dans le pompage. Les moyens de pompage adaptés à ces volumes devront être mis en œuvre pour :

- Vidanger la zone hors d'eau lors de la première mise hors d'eau ;
- Maintenir la zone de travaux à sec pendant toute la durée des travaux.

Le choix des moyens de pompage sera à la charge de l'Entreprise, éventuellement à adapter selon les arrivées d'eau et les durées de chantier.

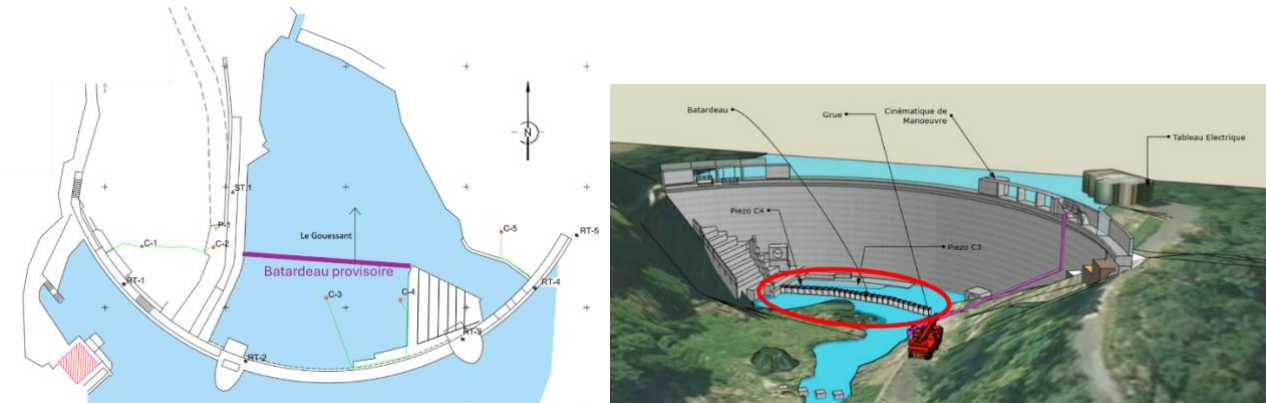


Figure 6-29 : Batardage aval

Figure 30: localisation du batardeau aval



6.2.3 Diagnostic initial piézomètre

Pour rappel, il est proposé de réaliser un diagnostic hors d'eau pour vérifier le non-fonctionnement de la sonde C3. Ce diagnostic permettra de confirmer la reprise complète du piézomètre C3, décrite au chapitre 6.3.2.

6.3 Description des travaux piézomètre

6.3.1 Réparation du câblage et des protections

6.3.1.1 Dépose

L'ensemble du câblage et des protections existants des piézomètres C3 et C4 situés entre le pied aval du barrage et la tête des piézomètres devront être déposés et évacués en décharge agréée.

L'Entreprise devra prendre en compte les conditions d'accès pouvant être difficiles pour effectuer l'ensemble des travaux.

6.3.1.2 Tranchées et saignées

L'ensemble du câblage est protégé par un système de fourreaux (tubes) et par une carapace en béton (ou en mortier) coulée au sein du matériau support.

L'Entrepreneur est réputé avoir examiné sous sa propre responsabilité les parties d'ouvrages à démolir et à repiquer. Après cet examen, l'Entrepreneur est réputé avoir fait toutes les études d'exécution qu'il pourrait désirer pour juger par lui-même des conditions de travail.

L'Entrepreneur se sera assuré de l'absence de réseaux sur la base des retours des concessionnaires à ses DICT, ou aura pris les dispositions de dérivation nécessaires.

L'ensemble des produits de démolition seront à évacuer en décharge agréée. Le devenir des matériaux de démolition extraits lors du chantier doit être clairement défini dans le SOGED. Cela comprend le stockage provisoire (conditions et localisation) ainsi que son éventuelle réutilisation, ou son évacuation en décharge agréée.

6.3.1.2.1 Préparation du support

Afin de minimiser l'endommagement du support rocheux en pied aval et garantir la pérennité de la protection, il est demandé de créer les tranchées en procédant à un sciage préalable. Les moyens utilisés sont choisis par l'Entreprise et soumis à validation du Maître d'Œuvre.

Afin de minimiser l'endommagement des structures béton et de garantir la pérennité de la protection, il est demandé de créer les saignées en procédant à un simple burinage sur la profondeur équivalente à l'enrobage des armatures existantes.

De même, il est demandé de procéder à un repiquage de l'ensemble des surfaces traitées afin d'obtenir une rugosité de l'ordre de 10 mm afin de garantir la meilleure adhérence possible en le support et la protection à mettre en œuvre.

Les surfaces devront être nettoyées, asséchées et dépourvues de gravats. Tous les fragments seront à évacuer en décharge agréée.

Largeur des saignées environ 15cm pour un câble et 30cm pour deux câbles. Profondeur minimum 15cm. Coupe type page 24.

6.3.1.2.2 Comblement en béton et en mortier

Les bétons peuvent provenir d'une centrale de béton prêt à l'emploi disposant d'un usage de la marque NF-BPE et prêt à répondre aux exigences de la norme NF EN 206/CN+A2.

Le ciment utilisé sera du ciment CEM conforme à la norme NF EN 197-1, et adapté à la méthode de bétonnage retenue.

Les granulats du béton seront conformes à la normes NF EN 12 620 et classés conformément à la norme NF P18-545. Ils devront être non-gélifs au sens de la norme NF P18-545.

Le sable utilisé pour la préparation du béton et du mortier est un sable de rivière siliceux ou silico-calcaire. La granulométrie et la propreté du sable est conforme à la norme NF P18-139.

Des adjuvants et additions pourront être proposés par l'Entrepreneur et soumis à validation.

La formulation du béton, ainsi que la nature de chaque constituant du béton, devront être soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre. Le béton du comblement n'est pas réputé armé. Ses propriétés sont décrites ci-après selon la norme NF EN 206/CN+A2 :

- Classe d'exposition : X0
- Classe de résistance : C20/25 ;
- Teneur minimale en liant équivalent : 200 kg/m³ par dérogation à la norme ;
- Dimension maximale des granulats : 20 mm ;
- Autres caractéristiques : A déterminer par l'Entreprise.

Le béton doit être suffisamment malléable pour qu'il puisse efficacement protéger l'intégralité du linéaire des câbles et des tubes.

Les moyens de transport du béton sont soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. La durée maximale séparant la fabrication du béton de sa mise en place est de 1 h 30 mins. Le béton est transporté dans des conditions qui ne donnent lieu ni à la ségrégation des éléments ni à un commencement de prise avant la mise en œuvre. Toutes précautions doivent être prises pour éviter, au cours du transport, une évaporation excessive, une perte de matière et l'intrusion de matières étrangères.

Les mortiers utilisés pourront être des mortiers pré-dosés conformes aux normes P18-480, NF P18-821, ou à la série de normes NF P18-831 à 837. Le mortier est à retrait compensé et est utilisé comme produit de réparation de classe 2 ou supérieure.

Au moment de la mise en œuvre, le béton et le mortier doivent être exempts de ségrégation et cette mise en œuvre doit intervenir avant tout début de prise ou de dessiccation. Le béton doit être mis en place de façon à entrer parfaitement en contact avec les parois, les coffrages, les armatures et les pièces scellées, sur toute leur surface.

La hauteur de chute du béton ne peut excéder 1,50 m des goulottes ou autres aménagements étant mis en œuvre en cas de chute supérieure. Le béton est vibré. Les méthodes envisagées pour la mise en place des bétons et des mortiers seront soumises à validation de la Maîtrise d'œuvre.

Toutes les précautions doivent être prises pour éviter le délavage du béton en cours de sa mise en place, et jusqu'à sa prise, ainsi que pour éviter le départ de laitances dans l'environnement. Les sujétions correspondantes sont à la charge de l'Entreprise.

6.3.1.3 Câblage

Tous les câbles sont de type IRC-390 et compatibles avec les équipements en place.

Toutes les connexions de câbles se font dans des boîtes de dérivation IP68.

L'ensemble des travaux de câblage sera impérativement réalisé par du personnel spécialisé du Fournisseur des cellules.

Le Titulaire soumettra le plan de cheminement des câblages et les modalités détaillées de fixation sur le barrage à l'agrément du Maître d'Œuvre.

6.3.1.4 Protections des câbles

Les différents câbles de mesure sont passés dans des tubes en acier galvanisé de résistance élevée aux chocs. Ils sont de type 26,9 mm x 2,3 mm et compatibles avec les équipements en place. Ces tubes sont fixés sur le parement aval du barrage avec les accessoires adaptés (brides de fixation) et des chevilles chimiques M6 à tige en acier inoxydable.

Les boîtes de jonction seront également en acier résistance élevée au chocs et étanches.

6.3.2 Reprise complète d'un piézomètre – Tranche OPTIONNELLE

La présente tranche optionnelle ne sera débloquée que si le diagnostic préliminaire réalisé sur le piézomètre C3 lors des travaux préparatoires montre que la cellule du piézomètre ne fonctionne plus : le piézomètre existant sera abandonné et entièrement repris par un nouvel équipement.

Le schéma de principe de reprise complète d'un piézomètre est décrit dans la Figure 1-11.

Les caractéristiques du forage et la position du nouveau piézomètre devront être au plus proche du piézomètre C3 existant telles que décrites dans le Tableau 1-1 et dans la Figure 1-9.

6.3.2.1 Forage carotté

Le forage est obligatoirement réalisé à l'eau claire.

Les prestations comprendront :

- Le forage vertical destructif, d'un diamètre minimal de 101 mm ;
- Le tubage provisoire éventuel du trou ;
- Les enregistrements de paramètres (vitesse d'avancement, rotation, pression d'injection et pression sur outil) ;
- L'ensemble des observations réalisées pendant le forage (perte d'appui, arrivée d'eau, etc...) ;
- Le matériel utilisé devra être décrit précisément dans le procès-verbal : type de foreuse, diamètre des tiges, diamètre du carottier, type de carottier et nature de la couronne.

Un contrôle altimétrique en crête et en fond du forage est nécessaire afin de valider que les dimensions du forage sont identiques à celles décrites au Tableau 1-1.

Afin de maintenir le forage hors d'eau, de manière indépendante de l'étanchéité du batardeau provisoire, le forage carotté pour le piézomètre C3 est réalisé à l'intérieur d'un tube en acier de diamètre 139,7 mm et d'épaisseur 6,3 mm, préalablement scellé au coulis de ciment (C/E = 2,0) dans un forage de 150 mm de

diamètre et sur une profondeur de 1,00 m dans le rocher. Le tube en acier doit dépasser du niveau de l'eau en pied aval au moment des opérations. Le tube sera protégé par une carapace en béton.

6.3.2.2 Cellule

6.3.2.2.1 Caractéristiques de la cellule

La cellule à corde vibrante est de la première qualité et proviennent d'un fabricant réputé. Elle est adaptée à la mesure des pressions interstitielles dans les massifs rocheux, dans une gamme de 0 à 2 bars.

Le capteur du type PW de Telemac (ou similaire) doit être conforme aux spécifications suivantes :

- L'enveloppe de protection extérieure sera en acier inoxydable ;
- Le filtre annulaire sera en céramique à haute pression d'entrée d'air ou en acier inoxydable à basse pression d'entrée d'air ;
- Le câble de raccord de la cellule au boîtier de jonction est de grosse section : 13 mm, avec un porteur central Kevlar. Il est du type paires blindées séparées ;
- La bobine d'électroaimant devra être largement dimensionnée pour résister aux surpressions accidentelles ;
- La mesure est faite en fréquence.

La mise en œuvre d'un capteur de type PW de Télémac sera privilégiée afin de garder une cohérence avec les appareils de mesures déjà installés. Le Titulaire précisera dans son offre la marque et le type de cellule retenue et en fournira les références (nombre de capteurs installés, nombre d'années d'installation, taux de défaillance associé et, si connues, causes de défaillance).

Le type de capteur devra être compatible avec les installations existantes (boîtes de jonctions, câblage, coffret, appareil de mesure).

Pour chaque cellule, la longueur de câble doit être telle que toutes les connexions se font au-dessus de la cote 20 m NGF et contre le parement du barrage.

6.3.2.2.2 Mise en place de la cellule

Les cellules sont mises en place dans une chambre de mesure fermée.

La chambre de mesure est partiellement remplie de sable.

La cellule est ensuite mise en place après toutes les précautions d'usage (saturation du filtre ; contrôle de la fréquence propre sous immersion modérée, contrôle à cette occasion de la stabilité de cette fréquence par rapport à celle donnée par l'étalonnage en sortie d'atelier, et sinon rejet de la cellule).

Sa profondeur de pose est soigneusement notée, et du sable est ajouté en complément autour et au-dessus de la cellule.

Un bouchon d'argile expansive est ajouté au-dessus, puis le forage est obturé au coulis de ciment.

Sa position devra respecter au mieux les caractéristiques du sondage C3 décrites au chapitre 1.3.3.

6.3.2.3 Câblage et protection des câbles

Pour le piézomètre C3, le câble de mesure est passé dans un coude en acier à 90° de diamètre 139,7 mm et de 6,3 mm d'épaisseur. Son rayon de courbure est égal à 3 diamètres. Le coude et le tube horizontal sont assemblés par brides boulonnées.

Tous les câbles sont de type IRC-390 et compatibles avec les équipements en place.

Toutes les connexions de câbles se font dans des boîtes de dérivation IP68.

L'ensemble des travaux de câblage sera impérativement réalisé par du personnel spécialisé du Fournisseur des cellules.

Le Titulaire soumettra le plan de cheminement des câblages et les modalités détaillées de fixation sur le barrage à l'agrément du Maître d'Œuvre.

6.4 Description des travaux cinématique vannage

6.4.1 Dépose

L'entreprise devra réaliser les prestations de dépose suivante :

- Dépose du capot de protection, (à reposer après équipement)
- Dépose de la commande électrique,
- Dépose de la cinématique existante en conservant le châssis métallique principal scellé dans le béton,
- Dépose des deux premiers sabots de guidage,
- Dépose de la crémaillère,

Ce poste dépose comprend les moyens de manutention grutage nécessaire et les moyens d'accès pour le démontage des équipements et particulièrement des sabots de guidage dans le puits..

6.4.2 Renfort brimbale et sabot de guidage

La brimbale, constitué d'un HEA de 100mm(à confirmer) est corrodé sur la zone de marnage. L'entreprise devra prévoir :

- Réalisation d'un renfort boulonnée de la brimbale par ajout de deux plats épaisseur 8mm, largeur 100 mm sur 2ml de hauteur, Piece en acier brut avec peinture anticorrosion.
- Fabrication et pose de deux nouveaux sabots de guidage en partie haute. Sabot en acier galvanisé à chaud chevillé sur l'ouvrage béton constitué de 3 pièces (2 flancs et une paque de fermeture, guide PEHD)
- Adaptation de la liaison crémaillère / brimbale

Ce poste comprend les suggestions d'accès dans le puits sur la zone des travaux. Pour mémoire le puits fait environ 22ml de profondeur et la zone de travaux est entre -2ml et -5ml par rapport à l'arase supérieure.

6.4.3 Motorisation :

La vanne sera manœuvrée par un cric à crémaillère électrique.

Caractéristique du cric :

- 2 Cric à crémaillère accouplés 2*25Tonnes,
- Crémaillère de 70*110 minimum en acier trempé, Y compris suggestion et pièces de fixation sur la brimbale existante,
- Un repère visuel de fin de course du la crémaillère,
- Fixation du boîtier sur cornières longitudinales ou latérales, fixé sur châssis existant,
- Accouplement par cardans,
- Protection peinture IM1
- Châssis support de l'ensemble en acier galvanisé a chaud à fixer sur le châssis existant
- Reprise de propreté de la peinture du chassiss existant (ponçage + peinture IM1 selon protocole de chantier certifié ACQPA)

Caractéristiques du servomoteur :

- fixation du corps par bride sur le cardan des crics,
- l'ensemble des pièces extérieures en acier subira un traitement peinture im1,
- servomoteur de type AUMA avec réducteur AUMA GK16.2(4/1)
- présence de graisseur,
- protection du servomoteur : IP 65 avec surmoulage des connecteurs de raccordement,
- moteur triphasé 400v :
 - protection du moteur par 3 thermocontacts intégrés dans le bobinage,
 - résistance chauffante,
 - 2 limiteurs de couple réglable (avec contact de report défaut),
 - 2 capteurs fin de course intégrée réglable,
 - classe d'isolation F,
- Le servomoteur sera équipé d'un volant de commande manuelle cadenassable et démontable pour pallier aux coupures de courant Et accessible la passerelle.

Vitesse d'ouverture : environ 10minutes pour une course complète

6.4.4 Électricité :

La vanne sera équipée d'une installation électrique permettant l'ouverture/fermeture de la vanne.

L'ouverture/fermeture de la vanne sera réalisé par action sur bouton poussoir (mouvement si maintien du bouton poussoir)

Le point de livraison est présent dans le local à proximité : 400v triphasé 32A.

6.4.4.1.1 Alimentation générale

L'entreprise devra réaliser l'alimentation électrique depuis le point de livraison (local à proximité) en câble de type U1000RO2V. Départ protégé à créer dans l'armoire électrique existante.

Le cheminement est à réaliser sous chemin de câble acier galvanisé à chaud capoté posé au sol sur le chemin ou en encorbellement le long du mur.

6.4.4.1.2 Armoire de contrôle commande

L'armoire regroupant les organes de pilotage tels que contacteurs, commutateurs, équipements électriques sera implantée et intégrée à proximité du moteur de manœuvre dans le capot de protection existant (éventuellement à modifier pour l'intégration).

L'armoire sera en polyester avec double porte. Fixation sur support à fabriquer en acier galvanisé à chaud.

L'armoire sera équipée d'une serrure trois-points à clé avec canon européen.

L'armoire électrique sera équipée :

- Un interrupteur général 32A 3P+N avec bobine de déclenchement (commande arrêt d'urgence), cadénassable
- L'ensemble des protections, contacteurs, relais nécessaires au pilotage de l'ensemble des organes de manœuvre,
- Une prise PC 16A 2P+T dans l'armoire,
- Les protections contre la foudre de l'ensemble des composants sensibles de l'armoire,
- Une résistance chauffante,
- Sur la porte intérieure :
 - un arrêt d'urgence
 - un voyant présence tension
 - un commutateur marche arrêt, cadénassable
 - un bouton poussoir lumineux ouverture
 - un bouton poussoir lumineux fermeture

Dimension approximative 800*800ht*400prof, avec double porte, capot en pied pour passage des câbles fixé sur châssis inox 316l chevillé au sol sur la dalle béton.

Ouverture fermeture sur Bouton poussoir à maintenir. Arrêt du mouvement sur Bouton poussoir relâché.

6.4.5 Aménagements complémentaires :

En complément du châssis support l'entreprise devra prévoir les aménagements suivants :

- La modification du capot en acier galvanisé existant pour intégration du coffret de commande et de la motorisation. Modification en acier galvanisé.

6.5 Essai, mise en service formation

Ces essais seront à réaliser en plusieurs phases et nécessiterons probablement un arrêt de chantier ou une réception partielle :

Un préalable aux essais : il sera nécessaire de réaliser une plongée par scaphandrier pour dégager la vanne de fond au fond du puit

- Essai 1 : Ouverture fermeture complète de la vanne sous batardeau a sec (test de l'ensemble de la manœuvre, des couples, des fins de courses, des temps de manœuvre) Inspection par plongée après essai
- Essai 2 : Ouverture fermeture de la vanne sous batardeau noyé (légèrement ouvert) (test de l'ensemble de la manœuvre, des couples, des fin de courses, des temps de manœuvre) Inspection par plongée après essai

- Essai 3 : ouverture (partielle) et fermeture selon protocole d'essai EDF sans le batardeau. Cet essai sera à réaliser lors d'une période propice de déversement du barrage.

6.6 Dépose des installations

L'entreprise devra au terme des essais :

- Dépose du batardeaux aval et évacuation
- Dépose du batardeau amont en mise en position chômage dans l'état avant travaux.
- Répose des équipements déposés pour les travaux (trappes , grilles etc ..)

7 NATURE, PROVENANCE, QUALITE DES MATÉRIAUX ET FOURNITURES

7.1 GENERALITES

Sauf exception prévue au MARCHE ou autorisation écrite du Maître d'Œuvre, les matériaux seront neufs de première qualité, conforme aux normes homologuées, et ne pourront être employés qu'après avoir été vérifiés et provisoirement acceptés par le Maître d'Œuvre ou ses préposés à la diligence de l'Entrepreneur.

Pour l'emploi des matériaux ou des procédés de construction non traditionnels, l'entrepreneur est tenu :

- ✓de fournir la preuve que le procédé a fait l'objet d'un avis technique du C.S.T.B.
- ✓de prévoir sur les plans les mêmes dispositions que celles qui ont fait l'objet de l'avis technique
- ✓de tenir lors de la mise en œuvre des observations et réserves contenues dans l'avis technique
- ✓de n'entraîner aucun supplément sur les corps d'état secondaires ni de retard sur le planning
- ✓de soumettre le procédé pour agrément au maître d'œuvre.

Le plan d'assurance qualité (PAQ) de l'entrepreneur définira les modalités de présentation à l'acceptation du maître d'œuvre les provenances et la qualité des matériaux proposée au minimum 30 jours avant de passer ses commandes aux fournisseurs et/ou sous-traitants.

En cas d'anomalies constatées sur les matériaux, composants et équipements :

- Avant leur mise en place dans l'ouvrage, il sera procédé, aux frais de l'entreprise, à des contre-épreuves. Pendant la durée de ces contre-épreuves, les matériaux, composants et équipements ne seront pas utilisés.
 - Le maître d'ouvrage fera connaître à l'entrepreneur sa décision d'acceptation ou de refus dans un délai prévu au marché. Délai qui commencera à la notification du maître d'œuvre d'obtention des échantillons, de validation de la procédure de contre épreuve. Ce délai sera compris dans le délai d'exécution des travaux.
 - Les matériaux, composants et équipements rebutés seront immédiatement évacués du chantier.
- Après leur mise en place dans l'ouvrage il sera procédé à des contre-épreuves aux frais de l'entreprise et en cas de résultats défavorables, les matériaux, composants et équipements seront déposés et évacués aux frais de l'entreprise pour mise en œuvre de nouveaux produits conforme.

7.2 MORTIERS ET BETONS HYDRAULIQUES

Les désignations utilisées pour les mortiers et les micro-bétons dans la suite du présent document sont conformes au fascicule n°65 du CCTG.

L'entreprise devra aussi se référer au « Guide d'utilisation du béton en site maritime » édité par le CETMEF.

7.2.1 Ciments

La fourniture des ciments fait partie du marché.

Ils doivent être conformes aux normes NF EN 197-1, 197-2, NF P 15-010, NF P 15-307, 15-317, 15-319 et P 18-011.

Le fascicule 65A du CCTG est complété comme suit :

7.2.1.1 Qualité et provenance

L'entrepreneur doit proposer à l'acceptation du maître d'œuvre, dans le cadre de son PAQ et conjointement avec les études des bétons, la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments devant être utilisés.

A l'appui de ses propositions d'agrément, l'entrepreneur doit fournir au maître d'œuvre, en même temps que le dossier des études de composition des bétons, et pour toutes les catégories de ciment utilisées sur le chantier, les résultats statistiques mensuels et annuels des essais effectués dans le cadre de l'autocontrôle par la Société ou les Sociétés cimentières retenues, et portant sur la période de 12 mois précédant la date de signature du Marché.

Les ciments seront de type PMES.

7.2.1.2 Conditions de livraison des ciments

Les conditions de livraison et de stockage des ciments doivent être conformes à l'article 3 du fascicule 3 du CCTG. En complément de celles-ci, le fournisseur doit informer des livraisons le maître d'œuvre au minimum 24 heures à l'avance.

7.2.1.3 Chaux

Elles doivent être conformes aux normes NF P 15-307 et NF EN 459-1.

Chaux hydrauliques naturelles ou artificielles : NHL ou HL

7.2.2 Béton

Tous les bétons mis en œuvre devront respecter la norme NF EN 206-1.

Partie d'ouvrage	Classe de résistance	Granulats (*)	Dosage minimum en liant équivalent	Caractéristiques complémentaires
Partie d'ouvrage non armée Béton propreté Remplissage trottoirs	C20/25	0/20 mm	200 kg/m3 CEM IIA 32.5 (CPJ 45)	X0
Tout calage	MB 30	0/5 mm	400 kg/m3	RAG

épaisseur < 2cm			CEM IIA 32.5 (CPJ 45)	Mortier industriel pré-dosé à retrait compensé
Ouvrage non hydraulique partie enterrée	C35/45	0/25 mm	350 kg/m3	XA2 (F) S2 à S3 teneur en chlorure CL 0,2
Ouvrage hydraulique immergeable	C35/45	0/25 mm	350 kg/m3	XS3/XF1 XC1/XA1

Les valeurs présentées ci-dessus sont à adapter par l'Entreprise selon la norme NF EN 206+A2/CN et selon les granulats utilisés.

7.2.3 Granulats

Le PAQ indique la provenance des granulats et le niveau de performance des granulats proposés. Il en fixe les modalités du contrôle du transport, du stockage et de la conformité des fournitures.

Les granulats marins sont interdits.

Pendant toute la durée du chantier, le sable doit provenir d'une seule et même installation. Chaque proposition doit être obligatoirement accompagnée des fuseaux de production établis à partir d'un contrôle statistique à la production portant sur une durée d'au moins 6 mois. L'effectif de l'échantillon correspondant à chaque caractère spécifié ne doit pas être inférieur à 30.

7.2.3.1 Granularité et propreté

En conformité avec la norme NF EN.196-1, le granulat à utiliser est un sable tamisé et lavé, de bonne qualité et d'origine alluvionnaire, de préférence EV>75.

Un sable de bonne qualité est constitué de grains allant de 0,5 mm à 0,08 mm suivant une courbe de granulométrie régulière. La proportion maximale d'éléments retenus sur le tamis de module trente-cinq (35) , tamis de deux virgules cinq millimètres (2,5 mm) doit être inférieure à dix (10) pour cent.

7.2.3.2 Stockage

L'entrepreneur ne peut utiliser que des sables stockés depuis au moins deux (2) jours. En conséquence, la capacité de stockage du sable doit correspondre au moins à la plus forte consommation prévue de deux jours de rejointoiement.

7.2.4 Eau de gâchage et d'apports

Elle doit répondre aux prescriptions de la norme NF EN 1008. Sous réserve de se conformer à la norme précitée, l'eau du réseau public peut être utilisée.

Prescriptions conformes à l'article 72.3. du fascicule 65A du CCTG.

Le fascicule 65 A du CCTG interdit le gâchage à l'eau de mer pour les ouvrages en béton armé ou précontraint. Nous préconisons d'interdire le gâchage à l'eau de mer pour les ouvrages en béton non armé ou faiblement armé également.

7.2.5 Adjuvants

Ils doivent être conformes aux normes NF P 18-350, NF P 18-352, NFP P 18-353 , NF P 18-353 , NF P 188-370 , NF P 18-371, et NF EN 934-2.

On applique les spécifications fixées par l'article 72.4. du fascicule 65A du CCTG.

Si des produits de réparation prêts à l'emploi sont utilisés, les adjuvants alcalins à base d'aluminates ou de silicates de sodium sont interdits

L'emploi d'adjuvants chlorés est interdit.

Les adjuvants seront définis dans le PAQ.

7.2.6 Composition, fabrication, transport et manutention des mortiers et bétons hydrauliques

7.2.6.1 Composition

L'étude de composition des bétons incombe à l'entrepreneur dans le cadre de son PAQ.

Elle doit être conduite conformément à l'article 75 du fascicule 65A du CCTG.

7.2.6.2 Contenu du mémoire d'étude de composition

Pour chacun des bétons étudiés, le mémoire remis au maître d'œuvre doit comporter :

- Un chapitre indiquant avec précision l'origine de chacun des composants du béton (ciment, granulats, eaux, adjuvants éventuels) et regroupant toutes les informations demandées à l'appui de la proposition d'agrément de ces composants. C'est dans ce chapitre que l'entrepreneur indique les valeurs minimales et maximales de l'équivalent de sable et les fuseaux de tolérance de la granulométrie des différents granulats qu'il propose, ainsi que la formule nominale de composition de chacun des bétons.
- Un chapitre indiquant avec précision les caractéristiques du matériel utilisé pour la fabrication du béton, et les tolérances qu'elles permettent sur le dosage de constituants.
- Un chapitre rassemblant les résultats de l'épreuve d'étude.

7.2.6.3 Fabrication des bétons

Les prescriptions seront conformes à l'article 73 du fascicule 65A du CCTG.

Les centrales seront titulaires de la marque NF.

Le PAQ de l'entreprise proposera la centrale de béton.

7.2.6.4 Transport et manutention

Les prescriptions seront conformes à l'article 73.3. du fascicule 65A du CCTG.

Transport à la pompe

Le transport à la pompe du béton est autorisé sous réserve que la formule nominale soit étudiée en conséquence.

Le mémoire d'étude doit préciser le type de pompe qui sera utilisé.

L'épreuve de convenance doit comporter un essai de pompage.

L'entreprise définira dans son PAQ le délai maximum d'utilisation du béton entre la fin de la fabrication et la mise en place.

7.2.7 Réfection des bétons

Les matériaux mis en œuvre devront présenter toutes les qualités requises pour assurer une protection ou une reconstruction durable des ouvrages compte tenu de l'atmosphère agressive régnant dans l'ouvrage.

Pour cela, les bétons, mortiers ou produits de base de liants hydrauliques devront présenter un dosage, mis en œuvre, de 400 kg/m³ de ciment pour les bétons et 500 kg/m³ minimum pour les mortiers.

7.2.8 Mortiers de résine, résine, produits de passivation

L'ensemble des produits devra être défini dans le PAQ sur la base de références et d'essais réalisés au préalable.

La notice technique présentée devra préciser les conditions de mise en œuvre des produits et leur compatibilité entre eux (conditions d'adhérence)

7.3 LES ACIERS DE CONSTRUCTIONS :

7.3.1 Qualités des aciers utilisés

Les matériaux utilisés auront les caractéristiques établies au minimum en conformité avec l'Eurocode 3.

Ils devront être exempts de défauts qui les rendraient impropres technologiquement, à l'utilisation à laquelle ils sont destinés.

L'entreprise fournira systématiquement les bordereaux de livraison des aciers (CCPU) ainsi que des essais de réception et de contrôle suivant les normes en vigueur. Ces essais sont à la charge de l'attributaire du présent lot.

Les poutrelles composant les entretoises et montants de l'ouvrage devront satisfaire aux prescriptions du fascicule 4 - titre III du C.C.T.G.

Les aciers utilisés devront répondre aux normes suivantes :

- Aciers de construction générale : NF EN 10025
- Aciers de construction alliés : NF EN 10083

- Aciers inoxydables : NF EN 10088

Le module de déformation élastique est de 210.000 MPa, densité 7,85t/m3.

L'entreprise prendra les dispositions constructives nécessaires pour supprimer tout risque de corrosion galvanique, qui pourrait être engendrée par la présence sous l'eau de matériaux conducteurs de natures différentes.

7.3.2 Matériaux utilisés

À titre indicatif, la liste des matériaux retenue en phase projet est la suivante :

Acier s235

7.3.3 Assemblages soudés

Les produits d'apport pour le soudage sont définis pour leur compatibilité avec les aciers à souder.

Leurs caractéristiques permettent de garantir les valeurs imposées aux essais de qualification des modes opératoires de soudage.

La composition chimique de la soudure ne doit pas entraîner de risques significatifs de corrosion.

Ces produits satisfont aux prescriptions de l'article II.5 de fascicule 56 du CCTG.

L'entreprise établira et soumettra à l'accord du Maître d'œuvre avant travaux le programme de soudage détaillé (cahier de soudage) comprenant notamment :

- Mode opératoire de Soudage
- Qualification de soudure de l'entreprise
- Qualification de soudure des ouvriers soudeurs
- Le CCPU du fils et consommable
- Le type et le taux de contrôle.

Les procédés de soudage devront répondre à la norme NF P22

Les éventuels défauts de soudure rencontrés devront être décrits et soumis à l'accord du maître d'ouvrage notamment concernant le procédé de réparation envisagé. En cas de refus de la pièce défectueuse, son retraitement sera entièrement à la charge de l'entreprise.

7.3.3.1 Épreuve de convenance

Un ou des contrôles et essais de convenance pourront être réalisés par le maître d'ouvrage, maître d'œuvre ou bureau de contrôle afin de valider le cahier de soudage.

L'ensemble des frais, matériels et matériaux nécessaires aux épreuves de convenances est à la charge de l'entreprise .

7.3.4 Assemblages boulonnés

7.3.4.1 Armatures d'ancrage

Les tirants d'ancrages scellés pour la reprise des efforts amenés par les vérins et les paliers du clapet seront conformes aux spécifications de la notice CETMEF :

Programme LUBAQUA, les pièces fixes. (Notice STC QG N° 95.02).

Les tirants utilisés seront des tirants d'ancrage mono Barre de classes 8-8 ou 10-9. Les filets seront obtenus par roulage à froid des tiges.

Le nombre de tirants et leur longueur seront retenus en fonction de la géométrie finale des châssis de vérins et des chaises métalliques des paliers.

L'entrepreneur soumettra ses propositions à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Tous les aciers utilisés seront contrôlés par l'usine productrice selon les modalités définies par les normes en vigueur.

Les tirants et les plaques d'ancrages seront noyés dans les éléments en béton armé et seront donc protégés contre la corrosion.

Par ailleurs, les têtes de tirants seront enduites de graisses et capotées de façon étanche, que ce soit pour les tirants de vérins ou que ce soit pour les tirants de paliers.

La continuité de la protection du tirant devra également être assurée à l'interface châssis métallique / béton.

L'entreprise fournira à l'agrément du Maître d'œuvre la notice technique illustrée mentionnant les caractéristiques des produits utilisés qui précisera le principe de mise en œuvre.

Toutes les précautions seront prises pour que les tirants ne soient pas endommagés lors de tous les manutentions et stockages et en particulier les protections contre la corrosion par peinture.

7.3.4.2 Boulonnerie

Les prescriptions spéciales concernant la mise en œuvre des boulons H.R à serrage contrôlé sont celles définies par le CE.CM (Convention de la Construction métallique), intitulées "Directives européennes pour l'utilisation des boulons à haute résistance en construction métallique", et par les normes et recommandations françaises, concernant les assemblages par boulons à serrage contrôlé, en construction métallique.

L'entreprise doit communiquer au Maître d'œuvre et au Bureau de Contrôle les fiches de vérification concernant le serrage des boulons établis conformément à la norme NFP 22-466

7.3.5 Protection anticorrosion

Sans objet

7.3.5.1 Préparation des surfaces

Sans objet

7.3.5.2 Épreuve de convenance

Sans objet

7.3.5.3 Galvanisation

Galvanisation à chaud – IM1.

7.3.6 Aciers inox

Les aciers inoxydables utilisés seront au moins de qualité 316 L pour les pièces courantes.

7.3.7 Métaux Non Ferreux et Alliages

Les métaux non ferreux, tels que le cuivre, le zinc, l'étain et le plomb seront proscrits ainsi que leurs alliages, tels que le laiton (C.u + Z.n.), etc... sauf spécifications contraires.

7.4 MATIERES PLASTIQUES

7.4.1 Pièces diverses en plastique

L'entreprise devra justifier de la bonne tenue des ouvrages à réaliser en matière plastique.

Les pièces de frottement seront en erthalyte ou polyamide suffisamment résistant à l'usure avec un bon coefficient de frottement et très peu absorbant l'eau.

8 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

8.1 DOSSIER TECHNIQUE D'EXECUTION

Pendant la période de préparation du chantier, l'Entrepreneur devra fournir un "Dossier Technique d'Exécution" dont la composition est précisée ci-après. L'Entrepreneur produira et présentera au visa du maître d'œuvre ces documents au fur et à mesure de l'avancement de ses études. Le nombre d'exemplaires sera convenu ultérieurement.

Ce dossier disposera de deux (2) semaines pour l'approuver ou présenter des observations en vue d'y apporter des modifications ou demander des précisions. Passé ce délai, le silence du Maître d'Œuvre équivaldra à une approbation.

Ce dossier final est décomposé de :

- Pièces administratives, moyens et plannings
 - Justification de l'assurance au tiers de l'Entrepreneur et de ses sous-traitants,
 - Le projet des installations de chantier avec plans à l'appui à l'échelle du 1/500^e,
 - Un état détaillé des matériels affectés aux travaux
 - Un état détaillé du personnel affecté aux travaux et l'organigramme correspondant,
 - Agrément du bureau d'études de l'Entrepreneur si celui-ci n'est pas interne à l'entreprise
 - Une liste des fournisseurs, fabricants de produits, sous-traitants pour tous les approvisionnements ou prestations nécessaires aux travaux pour approbation préalable
 - Le programme prévisionnel de l'amené et de la mise en service des différents matériels nécessaires à la réalisation des travaux, Planning détaillé.
 - Le programme prévisionnel des commandes et de livraisons sur site du matériel et des fournitures
 - La liste des hypothèses de calcul que l'entrepreneur a retenues pour le dimensionnement
 - Notes de calcul et plans d'exécution : Seront fournis les documents suivant :
 - une liste prévisionnelle de l'ensemble des notes de calcul et plans d'exécution à élaborer pour la totalité des travaux,
 - un échéancier prévisionnel de fourniture de ces documents (non contractuel, mais soumis à délai partiel).
 - Programme financier

Cette première partie sera à fournir 15 jours après l'ordre de service. Et sera complété au fur et à mesure de la période de préparation.

- Demandes d'agréments des matériaux et fournitures, méthodes et études d'exécution

-
- La liste de tous les documents contenus dans ce dossier,
 - Note de calcul de dimensionnement des ouvrages
 - Plans d'exécution des ouvrages, études d'exécution
 - Demandes d'agrément de matériaux et fournitures :
 - Les fiches d'agrément des matériaux, matériels du commerce et fournitures principales
 - Le dossier de fabrication mécanique, électrique et d'automatisme,
 - L'analyse fonctionnelle des équipements,
 - Les méthodes d'exécution :

Cette note technique particulière définira et traitera des méthodes et des moyens utilisés pour l'exécution de tous les travaux, seront précisés dans cette note :

 - l'ensemble des dispositifs et dispositions prises pour la protection et la lutte contre la pollution de l'environnement ,
 - la méthodologie de réalisation des scellements des tirants d'ancrage, des tourillons, etc,
 - la méthodologie de pose et de réglage des ouvrages,
 - la méthodologie de scellement des pièces fixes de l'ouvrage,
 - Autres documents
 - Le Plan d'assurance Qualité de l'entreprise (PAQ),
 - Le Plan de Respect de l'Environnement (PRE),
 - Le Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS).

La période de préparation est fixée à 2 mois.

8.2 MESURES PREPARATOIRES - IMPLANTATION

L'ensemble des relevés et levés et travaux préparatoires sont à la charge de l'Entrepreneur :

- tout levé topographique complémentaire dont pourrait éventuellement avoir besoin l'Entrepreneur pour la bonne exécution des ouvrages,
- les levés périodiques nécessaires à la mesure des quantités de travaux (terrassements, démolitions) par plans ou profils réalisés à intervalles réguliers,
- l'implantation des ouvrages,

- les plans d'exécution des ouvrages provisoires et des ouvrages de protection provisoire du chantier contre les eaux.

Le piquetage et d'une manière générale toutes les implantations nécessaires seront à la charge de l'entrepreneur.

8.3 ETUDES D'EXECUTION

Les études d'exécution sont basées sur les solutions exposées sur les plans directeurs joints au DCE, sans dénaturer l'architecture ni la fonctionnalité du projet.

Dans ses choix et sa conception, l'entreprise doit avoir en permanence la volonté de faciliter les opérations futures de contrôle et de maintenance de la partie d'ouvrage concernée et de les justifier dans ses notes ou propositions.

L'entreprise devra aussi tenir compte du caractère primordial du clapet pour la gestion des crues, et devra concevoir le système de manière à ce que, quelle que soit la configuration, l'opérateur puisse ouvrir le clapet.

8.3.1 Programme des études

Le programme et les bases des études d'exécution sont soumis aux stipulations du chapitre III du fascicule 65-A et de l'article III.1.2 du fascicule 66 du CCTG.

L'étude générale est composée de deux parties :

- A - Stabilité générale : à partir des hypothèses de dimensionnement, la note de calcul de stabilité générale détermine les actions intervenant sur chaque partie en béton, ces données étant nécessaires au Génie Civil pour ses propres études d'exécution ;
- B - Calcul des résistances de chaque partie des équipements de génie civil et de structure métallique, suivant les combinaisons d'actions vis-à-vis des états limites considérés.

Dans le cadre de sa conception, l'entreprise remet au maître d'œuvre dès le début des études :

- * Une analyse des modes de défaillance.
- * Une analyse de risques pour les modes de fonctionnement normal, dégradés et en maintenance.
- * Une analyse fonctionnelle d'exploitation dans les différents modes de fonctionnement.

Ces documents à caractères itératifs sont à soumettre au maître d'œuvre à chaque évolution significative de la conception. Ces évolutions sont engendrées par les études de l'entreprise et par les remarques éventuelles du maître d'œuvre.

Le programme des études, rédigé par l'entrepreneur, est soumis à l'accord du maître d'œuvre.

8.3.1.1 Notes de calcul

L'ensemble des notes de calculs doit être lisible et structuré, de manière à permettre une consultation ultérieure aisée à toute personne non initiée au projet.

Les notes de calculs sont à présentées très clairement en faisant apparaître :

- les caractéristiques des matériaux utilisés,
- les caractéristiques géométriques des équipements,
- les actions et leurs combinaisons ainsi que les sollicitations correspondantes,
- les modes et méthodes de calculs utilisés,
- les résultats et les conclusions, et ceci dans l'ordre indiqué.

les notes de calculs suivantes devront a minima être fournies :

- Les charges transmises au génie civil par le clapet et son organe de manœuvre.
- La justification des tiges d'ancrage, et appareil d'appui, de fixation, etc
- La justification du génie civil (seuil, radier, massif, ancrage, etc ..)
- Les taux de travail dans les différents éléments mécaniques (clapet, pont mobile, vanne etc ..) et de ses organes de manœuvre.
- Les contraintes et des déformations selon les cas de charge dans les différents éléments mécaniques et ses organes de manœuvre
- Le dimensionnement de l'organe de manœuvre.
 - Les taux de travail dans les axes.
 - Les taux de travail, dans les différentes soudures des ouvrages.
 - La justification des pièces fixes des batardeaux.
 - Les pressions de contact dans les paliers et les articulations.
 - Les efforts de manœuvre et la justification du choix de l'organe de manœuvre.
 - Les puissances électriques nécessaires

Le programme et les bases des études d'exécution sont soumis aux prescriptions du chapitre III du fascicule 65-B et du fascicule 61 (titre V) du CCTG.

Dans le cas où l'entreprise fait établir, par des moyens de calcul automatique, tout ou partie des calculs, il joint une notice indiquant de façon complète les hypothèses des calculs, leur processus, les formules employées, les notations, un tableau récapitulatif des résultats pouvant être obtenus à l'aide des différents « listings ».

Les « sorties » de tout programme de calcul utilisé doivent être suffisamment nombreuses et comporter :

- les données numériques introduites dans le calcul,
- les notations utilisées
- les hypothèses
- des résultats intermédiaires permettant de suivre le cheminement du calcul et mettre en évidence les différentes hypothèses de base et les résultats qui en découlent.

Les calculs des déformations et des contraintes dans l'équipement sont effectués par un programme automatique aux éléments finis. Ce programme doit fournir les valeurs de ces déformations et contraintes dans toutes les sections correspondant au découpage physique de la structure conformément à son mode de construction. Le découpage doit apparaître clairement et être soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Si les programmes employés ne correspondent pas à ces caractéristiques, l'entrepreneur est tenu, sur demande du maître d'œuvre, de fournir toutes les justifications manuelles nécessaires. Au cas où le maître d'œuvre jugerait ces justifications insuffisantes, il peut demander à l'entrepreneur d'établir à ses frais, une note de calcul conforme aux prescriptions.

8.3.1.2 Plans d'exécution et de fabrication des équipements Généralités

L'entreprise est tenue d'établir les dessins d'exécution et de fabrication des équipements dans les conditions prévues à l'article 29 du CCAG.

Ces dessins d'exécution satisfont notamment aux stipulations du chapitre III du fascicule 65-A et du fascicule 66 du CCTG.

Tout équipement ou partie d'équipement ne peut recevoir un commencement d'exécution que lorsque tous les dessins et notes qui le définissent sont fournis par l'entreprise et visés par le maître d'œuvre. Toutefois, ce visa peut être précédé d'un accord de principe mentionné au compte rendu de chantier.

Contenu non exhaustif des plans d'exécution :

Les plans d'installation de chantier,

Plans guide de génie civil : indiquant l'intensité et la position des efforts transmis ainsi que les réservations nécessaires pour les équipements, les gaines, les fourreaux, les chambres de tirage.

Plans de coffrages :

-
- Les dessins d'exécution concernant les coffrages devront préciser en complément à l'article 32.3.2. du fascicule 65A du C.C.T.G. :
 - dans le cas d'éléments préfabriqués, leurs assemblages et les dispositions adoptées pour leur mise en place,
 - les tolérances d'exécution des parties coulées sur chantier,
 - les tolérances d'exécution et d'implantation des palplanches, inserts,
 - la classe des parements,
 - Les reprises de bétonnages.
 - Les mètres correspondants

Dessins d'armatures pour béton armé :

Les dessins d'exécution concernant les armatures devront préciser les points suivants en complément à l'article 32.3.3 du fascicule 65 A du CCTG :

- Les reprises de bétonnage,
- dans le cas d'un hourdis, d'une dalle, d'un radier ou d'une voile, il ne sera pas représenté plus d'une nappe d'armatures de même direction sur une même vue en plan,
- l'utilisation de cahiers au format A3 pour le ferrailage d'éléments nécessitera un plan d'ensemble de repérage,
- les nomenclatures devront faire apparaître impérativement sur une même ligne les renseignements suivants :
 - le numéro du fer, le nombre, le type d'acier (HA ou doux),
 - le diamètre, la longueur unitaire du fer,
 - le croquis du fer renseigné de ses cotes et si nécessaire la longueur de recouvrement, la longueur totale et le poids correspondant.
- Les mètres correspondants

Plans d'ensemble :

Les plans d'ensemble indiquant la position de chaque partie des ouvrages. Ils comprendront notamment :

- vue d'ensemble du clapet, de son organe de manœuvre, de ses organes de verrouillage et de tous ses équipements associés,
- vue d'ensemble de la passe à anguilles.

Les plans seront suffisamment détaillés pour monter l'ouvrage dans toutes ses configurations de fonctionnement.

Les informations suivantes devront apparaître sur chaque plan :

- les unités utilisées,
- le système de référencement des altitudes,
- les tolérances générales ou particulières,
- la masse des pièces objets du plan,
- les matériaux constitutifs de chaque partie élémentaire de la fourniture objet du plan sous la forme d'un tableau ; chaque partie élémentaire sera repérée par un numéro.

Plan des constructions soudées :

Ils font apparaître de façon claire :

- la répartition des tôles par nuances, qualité, épaisseur en mentionnant les pièces fixées temporairement pour les opérations d'accostage et de bridage,
- les définitions complètes et les caractéristiques particulières des soudures (classe de qualité, type de soudures, dimensions, spécificités, etc.),
- les tolérances générales,
- les traitements thermiques éventuels,
- les traitements de surface.

Ces plans seront à établir à minima pour le nouveau clapet et ses organes associés.

Plan des composants mécaniques :

Les plans font apparaître clairement

- les repérages des composants sur les plans d'ensemble. Les nuances des matériaux et traitements sont clairement précisées.

Ces plans seront à établir à minima pour les organes du nouveau clapet.

Schémas électriques :

Ils sont fournis sous forme de liasse au format A4.

Ils comprendront notamment :

- plan d'armoire,
- plan d'alimentation générale, et plan de fourreaux et passage de câble,

-
- plan d'implantation des composants dans l'armoire,
 - plan des façades d'armoire avec les repérages et signalétique,
 - plan d'implantation et vue d'implantation du superviseur sur le pupitre,

Un plan synoptique fait apparaître la localisation des composants (capteurs, fin de course, etc.).

Analyse fonctionnelle :

En complément des notes de calcul, et de l'analyse des modes de fonctionnement et mode de défaillance, une analyse fonctionnelle détaillée du fonctionnement sera à produire en vue de valider les processus de fonctionnement, les processus et procédure de sécurité.

Cette analyse fonctionnelle sera complétée des planches des différentes vues de supervision nécessaires au fonctionnement et à l'exploitation de l'ouvrage.

8.3.1.3 Présentation des notes de calcul et plans d'exécution

Les cartouches des plans d'exécution et des notes de calcul seront identiques et le modèle sera fourni par le Maître d'œuvre dès la notification du marché.

Toutes les coupes et dessins contenus dans un même plan devront présenter dans leur titre l'échelle du dessin ou de la coupe.

Chaque document comportera un cartouche indiquant :

- le nom et l'adresse du Maître d'Ouvrage avec son logo,
- le nom et l'adresse du Maître d'œuvre avec son logo,
- le nom du projet,
- le nom et l'adresse de l'Entreprise avec son logo,
- le numéro du document et son indice de révision,
- une liste de suivi des différents indices,
- le format du document,
- le nombre total de pages (pour les notes de calcul),
- l'échelle (pour les plans).

Les notes de calculs respecteront le sommaire suivant :

- objet de la note de calcul

et pour chaque calcul réalisé :

-
- référence des normes ou codes de calcul appliqués,
 - schéma présentant le système avec indication des dimensions et des charges appliquées, des hypothèses de base prises en compte,
 - matériaux constitutifs, leurs caractéristiques mécaniques et les valeurs limites des contraintes admissibles,
 - calcul littéral,
 - application numérique et vérification par rapport aux valeurs limites admissibles.

Dans le cas où certains calculs seraient réalisés par un programme informatique (calculs aux éléments finis par exemple) une notice sera fournie qui présentera notamment :

- la géométrie et la structure détaillée de la pièce calculée,
- les hypothèses de calcul et les conditions aux limites,
- les charges appliquées et les formules employées pour les déterminer,
- une vue tridimensionnelle indiquant les contraintes et les déformations en utilisant un code de couleur.

Tous les plans des ouvrages devront impérativement être fournis sous une forme informatique exploitable sous AUTOCAD 2000 et tous rattachés au système général qui sera identifié sur le plan.

8.3.1.4 Délai d'établissement des études d'exécution, visa

Le planning des études sera proposé par l'entreprise en adéquation avec le délai global.

Il est établi par l'entrepreneur au cours de la période de préparation (sous 15 jours à compter de l'ordre de service de préparation) , suivant les phases définies de manière à respecter les délais d'examen prévus.

Les plans d'exécution des équipements, leurs spécifications techniques détaillées et les notes de calculs sont établis par l'entrepreneur et soumis au maître d'œuvre en deux exemplaires pour les opérations de vérifications (VISA).

Ce dernier les retournera à l'entrepreneur, s'il y a lieu, accompagné de ses observations dans le délai de deux semaines (15 jours) après réception.

Les analyses de risque et les analyses fonctionnelles sont retournées avec un délai de deux semaines (15 jours) après réception.

Les rectifications qui seraient demandées à l'entrepreneur devront être faites dans un délai de huit jours. L'entrepreneur devra représenter les documents modifiés et indicés au visa du maître d'œuvre qui les commentera ou les approuvera suivant la procédure décrite ci-dessus et ainsi de suite jusqu'à leur approbation. En cas de retard dans la remise de ces plans et notes à corriger, les pénalités prévues au CCAP s'appliqueront dans les conditions qui y sont définies.

Lorsqu'il n'y a plus d'observation et que le document a le statut « Bon Pour Exécution », l'entrepreneur fournira les exemplaires prévus au CCAP.

En aucun cas, il ne pourra être admis de commencer des travaux dont les plans ne seraient pas visés.

Les observations du maître d'œuvre seront listées et numérotées pour chaque document soumis au visa et seront consignées dans des notes à destination de l'entreprise.

Chaque document sera affecté d'un commentaire suivant les observations formulées :

- A corriger et à représenter au visa si les observations concernent des non-conformités au marché ou aux règles techniques.
- Approuvé sous réserve de la prise en compte des observations si les observations concernent des détails ou des compléments ou nécessitent une justification avant l'approbation.
- Approuvé.

L'Entrepreneur devra compléter ses plans par autant de détails et coupes qui seraient demandés en complément par le Maître d'œuvre pour améliorer la compréhension et la définition des ouvrages.

Les différents aller-retour des documents entre l'entreprise et le maître d'œuvre afin d'en permettre l'approbation ne pourront pas faire l'objet d'une demande de délai supplémentaire pour la réalisation des travaux, ni d'une demande d'un complément de rémunération.

Dans le cas de fourniture tardive de notes ou plans d'exécution, et de non prise en compte d'observations émises par le Maître d'œuvre dans les plans et notes d'observations, l'Entrepreneur ne pourra se prévaloir d'un report de délai dans l'exécution des travaux et en subira toutes les conséquences financières et de délai.

Toute exécution d'ouvrage ou partie d'ouvrage qui aura été réalisé sans l'approbation préalable des plans d'exécution correspondants ou sans l'accord écrit du Maître d'œuvre, s'expose à ne pas être prise en compte dans les situations de l'entreprise.

L'entreprise devra prendre toutes les dispositions pour remettre les documents et plans d'exécution suffisamment tôt pour recevoir l'agrément et le visa du Maître d'œuvre dans les délais suffisants permettant l'exécution des travaux afin de respecter les délais du marché.

L'entrepreneur devra prendre en compte les délais de réalisation des études d'exécution et les délais normaux d'approbation dans le délai global de réalisation des travaux.

8.3.2 Programme d'exécution

8.3.2.1 Programme de soudage

Dans un délai de huit (8) jours à compter de l'approbation des plans d'exécution, l'entrepreneur fournit au maître d'œuvre le programme de soudage défini à l'article III. 1.5.3 du fascicule 66 du CCTG et conformément aux normes NF P22-471 et NF P22-472.

Ce programme fait apparaître les préalables nécessaires à l'assemblage et au soudage ainsi que les opérations nécessitant un accord du maître d'œuvre. Les opérations de retrait des éléments provisoires nécessaires au soudage font partie de ces opérations.

8.3.2.2 Programme de transport

Simultanément au programme de soudage, l'entrepreneur fournit au maître d'ouvrage le programme de transport des ensembles et sous-ensembles prévus à l'article III.1.5.5 du CCTG.

Ce programme concerne les transports depuis l'usine jusqu'à l'aire de mise en place sur le site en passant éventuellement par l'aire de stockage.

8.3.2.3 Programme de montage

Dans un délai de huit (8) jours à compter de l'approbation des plans, l'entrepreneur fournit au maître d'ouvrage le programme sur le site prévu à l'article III.1.5.6 du fascicule 66 du CCTG :

- description et phasage des opérations de montage,
- vérification de la résistance et de la stabilité des ossatures métalliques assemblées sur le site,
- justification des moyens de manutention,
- récapitulation des efforts développés par les matériels assurant la manutention des composants.

Pour le matériel monté en atelier, un programme est également fourni par l'entrepreneur ou maître d'ouvrage. L'entrepreneur accorde au maître d'ouvrage et au Maître d'œuvre toutes facilités d'accès et de visite nécessaire à l'exécution de son contrôle extérieur, pour les montages tant provisoires que définitifs.

8.3.2.4 Programme des essais

Simultanément au programme de montage, l'entrepreneur fournit au maître d'ouvrage le programme des essais des ensembles et sous-ensembles. Ces essais sont réalisés en atelier ou sur site. L'entrepreneur assure la cohérence des essais usine et site.

8.4 EXECUTION DES EQUIPEMENTS

Les équipements sont exécutés en accord avec les prescriptions de la norme NF P22-800.

8.4.1 Dispositions constructives

Les ensembles mécano soudés seront de conception soignée et répondront à la classe de précision B de la norme NF E 86.050.

L'entrepreneur adopte les dispositions constructives permettant de réaliser en atelier le maximum des fabrications.

Idéalement, l'entreprise livre sur le chantier un matériel terminé près au montage (pas d'opérations de soudage, ou de traitement de protection de surface, ou borné à quelques retouches éventuelles).

Cependant, étant donné les gabarits de certaines structures, l'entreprise, en fonction de ses moyens de production, de montage en usine et sur le site, de sa localisation géographique, peut proposer des structures en éléments assemblés et finis sur le site, tout en garantissant la protection anticorrosion des équipements.

Dans ce cas l'entreprise devra le préciser lors de son offre.

Il est rappelé que toutes les opérations réalisées sur le site (soudage, application des peintures) sont soumises aux mêmes exigences de résultats et de contrôles que les mêmes opérations réalisées en atelier d'usine.

Dans son offre, l'entreprise devra également préciser les moyens qu'elle compte mettre en œuvre sur le site pour satisfaire à ces exigences de qualité.

La préparation des pièces en atelier est conduite suivant les prescriptions de l'article III.2 du fascicule 66 du CCTG c'est-à-dire selon les dispositions de la norme AFNOR NF P 22-800 "Préparation des pièces en atelier - Construction métallique" en appliquant la classe la plus sévère de cette norme.

Il est demandé d'adopter des dispositions constructives pour les assemblages soudés, représentant une classe de résistance supérieure ou égale à 71, au sens de l'EUROCODE 3.

Les éléments provisoires d'ossature mis en place sont compatibles avec les matériaux de base qui les reçoivent. Il en est de même pour les matériaux d'apport. La structure finie ne doit pas être modifiée, pour cela éviter toutes dégradations des caractéristiques mécaniques et métallurgiques.

Les éléments provisoires sont retirés en prenant toutes dispositions pour ne pas dégrader les parties adjacentes. La zone de liaison est ragrée si besoin pour ne pas avoir de défauts sur la structure

Tous les éléments provisoires sont retirés avant les opérations de finition (grenaillage, peinture, ...).

8.4.2 Coupage

Le coupage par cisailage est interdit pour les aciers ayant une limite élastique supérieure ou égale à 280 MPa.

Dans le cas où l'oxycoupage ou un autre moyen de découpage fait apparaître un défaut interne sur l'élément coupé, cet élément est refusé. Son utilisation ne peut être envisagée qu'après accord du maître d'œuvre et à la vue d'un dossier de justification visant à démontrer que la qualité de la structure n'est pas altérée.

Les défauts d'oxycoupage ne doivent pas dépasser une profondeur de 0,5 mm.

Les bavures et coulures sont éliminées sans réduction de l'épaisseur minimale de calcul. Arrondir les arrêtes des éléments destinés à recevoir un traitement de surface (peinture, galvanisation, etc ...).

8.4.3 Organes accessoires

Tous les accessoires ou organes accessoires, destinés à des fonctions complémentaires telles que la manutention, le soudage sur site, ou l'adjonction de pièces secondaires sont intégrés sur les plans et dans les études de dimensionnement où ils sont justifiés comme partie intégrante de la structure.

8.4.4 Perçage

Conformément à l'article 3 de la norme NFP 22-462 classe 2. Les arrêtes des trous sont arrondis sur les éléments destinés à recevoir une protection anticorrosion. L'obturation provisoire des trous doit être compatible avec les traitements de surface prévus sur l'élément.

Les trous dans les joints pour leur fixation sur les tabliers seront percés en atelier.

8.4.5 Soudage

D'une façon générale, toutes les soudures sont continues et étanches. Une opération de soudage ne peut commencer sans la levée des préalables.

Les assemblages soudés sont :

- Des assemblages homogènes avec des métaux de base acier ferritique / ferritique ou acier inoxydable austénitique / austénitique.
- Des assemblages mixtes avec les matériaux de base acier ferritique / acier inoxydable austénitique ou austéno-ferritique.

La norme NFP 22471 traite essentiellement des assemblages homogènes ferritiques / ferritiques.

Pour les assemblages homogènes austénitiques et les assemblages mixtes, l'entreprise appliquera les normes :

- NF EN 287 Épreuve de qualification des soudeurs.
- NF EN 228-3 Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques.

Classes de qualité :

Les classes de qualité des soudures sont définies dans la norme NF P 22 471 :

Classe de qualité 1 : elle s'applique aux assemblages :

- Dont la défaillance en service entraînerait un arrêt immédiat d'un sous-ensemble ou le ruine d'un composant.
- Dont les sollicitations statiques atteignent 80 % de la contrainte maximale admissible.
- Dont les sollicitations cycliques atteignent 70 % de la contrainte maximale admissible pour le nombre de cycles adopté.

Sont concernés à minima les assemblages principaux des structures du clapet.

Classe de qualité 2 : elle s'applique aux assemblages par soudure des sous-ensembles participant à l'intégrité de l'ouvrage, mais ne figurant pas dans la classe 1.

Classe de qualité 3 : pour les composants ne participant pas à l'intégrité de l'ouvrage.

Nota : La conception des soudures doit être telle qu'elle permette leur contrôle. La classification des soudures doit recevoir l'accord du maître d'œuvre.

8.4.6 Usinage

Les usinages sont réalisés conformément aux prescriptions des plans (dimensions, géométrie, état de surface).

L'usinage est complété par un ébavurage.

Les tolérances générales sont en accord avec les préconisations de la norme NF EN 22.768 - 1 et 2 - classes moyennes. Cette référence est portée sur les plans de fabrication.

8.4.7 Préparation des soudures

Conformément à l'article III.5.2 du fascicule N° 66.

8.4.8 Contrôle des soudures

La teneur et l'étendue des contrôles des soudures seront réalisées suivant les normes NFP22-471 et NFP22-473.

Les critères d'acceptation des soudures sont ceux décrits dans la norme NFP 22-471

Les contrôles des soudures seront réalisés par du personnel agréé pour chaque type de contrôle.

Le contrôle est réalisé à l'avancement du soudage. Sont notamment compris :

- Les contrôles des chanfreins avant soudages (état de surface, forme, dimensions), des bridages accostages et pointages.
- Les contrôles en cours de soudage et notamment les paramètres de soudage en conformité avec le cahier de soudage ou la fiche de soudage.
- Les contrôles en fin de soudage sur les soudures terminées dans le cadre du contrôle normal ou des contrôles supplémentaires définis en NF P 22 473.

Étendue des contrôles

- Contrôle avant soudage 100 %.
- Contrôle sur soudures terminées.

Le contrôle des soudures sera supervisé par un organisme agréé rémunéré par l'entrepreneur. Un procès-verbal de contrôle sera établi.

8.4.9 Contrôles dimensionnels

Toutes les cotes sont contrôlées en cours de fabrication pour le suivi et la correction des déformations engendrées par le soudage.

Les structures faisant l'objet d'usinage sont contrôlées pour garantir le bon montage aux interfaces.

Certains contrôles sont réalisés sur des éléments assemblés en montage à blanc ou en montage définitif en usine pour garantir le bon montage aux interfaces sur le chantier, les bons réglages et le fonctionnement attendu.

8.4.10 Montage provisoire en atelier et réception en atelier

Certains matériels seront essayés en usine, avant leur emballage et expédition.

Ces essais pourront être effectués en présence d'un représentant du maître d'ouvrage, un représentant du maître d'œuvre et un représentant du bureau de contrôle. L'ensemble des frais nécessaire à la procédure de

réception (matériel, moyens humains, etc ...) et au déplacement depuis Lamballe des représentants du maître d'ouvrage, du maître d'œuvre et du bureau de contrôle sont à la charge de l'entrepreneur.

Le constructeur avertira le maître d'œuvre de la date prévue d'expédition des matériels au moins 2 semaines avant celle-ci. La fin de fabrication devant avoir lieu au minimum 1 semaine avant la date d'expédition des matériels.

La réception en usine aura lieu au plus tard 1 semaine avant la date prévue pour l'expédition des matériels.

Lors de cette inspection, le maître d'œuvre et ses représentants procéderont au contrôle de la bonne exécution de la fabrication. L'ensemble des matériels devra être visible et aisément accessible.

Le constructeur devra mettre au service du maître d'œuvre l'ensemble des moyens de contrôle dont celui-ci pourrait avoir besoin tel que : mètre, pied à coulisse, palmer, calibre de soudeurs, thermomètre, etc.

Les documents à fournir après la fabrication seront remis au maître d'œuvre au moins une semaine avant la date de la réception en usine.

Si les contrôles effectués ou les documents fournis ne sont pas satisfaisants, le maître d'œuvre pourra suspendre l'expédition des matériels sans que le constructeur ne puisse émettre de réclamation ni demander une rémunération supplémentaire ou un report de délai.

Les contrôles exécutés par le maître d'œuvre ne dégagent pas la responsabilité du constructeur sur la bonne réalisation de la fourniture qui restera pleine et entière.

L'entrepreneur accorde au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre toutes facilités d'accès et de visite nécessaire à l'exécution de son contrôle extérieur, pour les montages tant provisoires que définitifs.

À titre indicatif, sont concernés :

- Les mécanismes et sous-ensembles mécaniques.
- Les organes de manœuvre.
- Les armoires et sous-ensembles électriques.
- D'une façon générale, les ensembles terminés ou donc la réglementation imposent des essais ou épreuves.

8.5 EXECUTION SUR SITE

8.5.1 Installations de chantier

En complément du paragraphe 4,1.

8.5.1.1 Généralités

En accord avec le maître d'ouvrage, l'entrepreneur peut disposer à titre gratuit des terrains du domaine public à proximité du chantier (voir plan projet d'installation de chantier). Cet espace devra être entièrement clôturé à la charge de l'entreprise.

Les installations seront cohérentes avec le projet des installations de chantier tel qu'il est précisé dans le présent CCTP. La remise en état du site est à la charge de l'entreprise.

8.5.1.2 Panneau de chantier

non prévu

8.5.1.3 Signalisation sur chantier

L'entrepreneur prend toutes les mesures d'ordre et de sûreté propres à prévenir tout accident et en particulier assure la signalisation diurne et nocturne du chantier.

L'entrepreneur est entièrement responsable des accidents ou dommages causés aux tiers ou à son personnel par l'inobservation des mesures de sécurité.

A cet égard, il ne peut présenter aucun recours au sujet des conséquences éventuelles des accidents pouvant survenir, résultant d'une faute de la part de lui-même ou de ses agents dans l'exécution du travail ou dans la façon d'appliquer les règlements en vigueur.

Les ordres donnés par le maître d'œuvre pour renforcer et améliorer la sécurité publique ne diminuent en rien la responsabilité de l'entrepreneur.

8.5.1.4 Signalisation sur la voie publique

Les déviations, feux alternat et informations nécessaires au public seront assurées par l'entreprise avec l'appui de la collectivité et de ses services.

Pour la sécurité du public, l'entreprise doit prendre les dispositions nécessaires pour fermer l'accès du public au chantier pendant toute la réalisation des travaux.

8.5.1.5 Clôture et gardiennage

L'Entrepreneur assurera la sécurité du chantier et de ses installations vis-à-vis des tiers.

Les installations du chantier et l'ouvrage où les parties d'ouvrage seront clôturées et l'ensemble maintenu fermé sous la responsabilité de l'Entrepreneur.

Ces dispositions s'appliquent également aux autres clôtures nécessaires à la sécurité soit du chantier, soit des riverains ou du public, aux fins de protection des installations contre les animaux ou l'introduction de personnes étrangères.

Les clôtures seront constituées de piquets de 1.90 m de hauteur au minimum hors-sol, espacé de 2.50 m et de grillage métallique à maille rectangulaire ou hexagonale et à fils de 2 mm de diamètre au minimum.

Des dispositifs de sécurité seront également mis en place au niveau de la voirie.

Cette protection ne sera retirée qu'après accord du Maître d'Œuvre. L'entreprise devra assurer une permanence pendant toute la durée du chantier dans le but de maintenir en état la signalisation et les dispositifs de protection afin d'assurer la sécurité des riverains et du public.

8.5.1.6 Accès

Les accès pour l'approvisionnement et la manutention devront au préalable être validés par le maitre d'ouvrage et le maître d'œuvre afin de prévenir les riverains, les concessionnaires et éventuellement établir les arrêtés de circulation nécessaires.

De même l'accès aux chantiers et aux seuils seront aménagés de façon à être facilement accessible pendant l'ensemble du chantier pour les ouvriers, mais aussi pour le maître d'ouvrage, maître d'œuvre, bureau de contrôle et coordinateur SPS. Ces accès devront être conformes à la législation en vigueur et détaillée dans l'offre.

8.5.2 Travaux préliminaires

8.5.2.1 Ouvrages provisoires

Les ouvrages provisoires autres que les coffrages sont soumis aux prescriptions correspondantes du fascicule 65 A et notamment à ses articles 44 à 48.

L'entrepreneur indiquera le classement des ouvrages provisoires par rapport aux deux catégories prévues à l'article 41 du fascicule 65 A du CCTG.

Pour les engins de manutention non classés dans les ouvrages provisoires, l'entrepreneur fournira au maître d'œuvre un avis de réception émis par un organisme de contrôle habilité dans le cadre de la législation en vigueur.

Les renforcements des ouvrages définitifs exécutés pour qu'ils résistent aux actions exercées par les ouvrages provisoires ou les engins de manutention sont à la charge de l'entrepreneur, même s'ils restent incorporés à l'ouvrage achevé.

Pour les ouvrages provisoires sur structure métallique :

- L'entreprise prend toutes dispositions pour que la mise en place de ces ouvrages, comme leurs retraits, n'altère pas les qualités de la structure qui les reçoit, notamment les épaisseurs et la couche de protection anticorrosion.
- L'entreprise assure, également, la vérification de la tenue mécanique de ces ouvrages (attaches de manutention, stabilité des structures de renforcement provisoires).

8.5.3 Mise en œuvre des bétons

La mise en œuvre des bétons sera réalisée conformément aux prescriptions de l'article 74 du fascicule 65 A.

Le programme de bétonnage précisera les étapes successives du transport du béton et leurs durées depuis la centrale jusqu'aux coffrages.

Le programme de bétonnage comprend les éléments suivants :

- les phases de bétonnage,
- la position et la configuration des reprises,
- la qualité de béton mis en place par unité de temps et par formule,
- les conditions de recouvrement des couches successives,
- la nature des coffrages d'arrêt,
- le matériel nécessaire pour la mise en œuvre (et notamment les caractéristiques et nombres des appareils de vibration),

- les moyens d'approvisionnement y compris les moyens mis en réserve,
- l'effectif en personnel en précisant sa qualification professionnelle,
- les secours électriques éventuels,
- les dispositions prévues en cas d'arrêt d'approvisionnement du béton.

A ce programme de bétonnage sera jointe une notice donnant les résistances nominales minimales à avoir pour permettre les décoffrages.

Le ou les programmes de bétonnage seront soumis au visa du maître d'œuvre au plus tard quinze jours avant tout commencement d'exécution.

L'entrepreneur ne pourra commencer aucun bétonnage avant d'en avoir reçu l'autorisation du maître d'œuvre et avant vérification des dispositions des coffrages et armatures (levée du point d'arrêt).

Les moyens de transport envisagés pour le béton ne devront pas en altérer la qualité ni provoquer la ségrégation.

Ces moyens devront être acceptés par le maître d'œuvre.

Les éléments vus de béton armé seront coulés en prenant toutes les précautions pour que les reprises soient aussi peu apparentes que possible.

8.5.3.1 Mise en place du béton

L'Article 74 du fascicule 65 A est complété par ce qui suit : les bétons de structures à caractères normalisés seront vibrés dans la masse.

Le bétonnage ne pourra être entrepris que lorsque la réception du ferrailage aura été prononcée par le maître d'œuvre ou son représentant.

La mise en place des bétons dans les zones recouvertes à chaque marée devra être prise en compte par l'entreprise dans l'élaboration du type de béton et de sa mise en œuvre.

8.5.3.2 Vibration du béton

Hormis les bétons immergés, tous les bétons seront vibrés.

8.5.3.3 Reprises de bétonnage

Elles seront réalisées conformément à l'Article 74.3 du fascicule 65 A. Les treillis utilisés éventuellement pour des arrêts de bétonnage seront soigneusement enlevés dès que la prise du béton le permettra et la surface sera alors repiquée.

Sur les surfaces de reprise, il est formellement interdit de couler des galettes de béton servant au calage des coffrages.

Les surfaces de reprise seront soigneusement repiquées, débarrassées de tout élément (granules ou laitance) adhérant mal au béton et nettoyées par soufflage à l'air comprimé. L'emploi de techniques de reprises autres que celle décrite précédemment doit être soumis pour accord au maître d'œuvre.

Les reprises de surface ainsi nettoyées et repiquées seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre. Ce dernier pourra exiger après examen que soit appliqué un traitement de reprise. Dans ce cas, l'entrepreneur devra soumettre à l'agrément du maître d'œuvre les produits proposés pour ce traitement et la méthode de mise en œuvre à utiliser.

Les reprises de bétonnage des parties visibles ne seront tolérées qu'à condition qu'elles se confondent rigoureusement avec les joints de coffrage. Elles devront par ailleurs être parfaitement justifiées pour ce qui est du ferrailage. Les différentes phases de coulage éventuelles feront l'objet d'une étude proposée par l'entrepreneur à l'agrément du maître d'œuvre.

Si certaines parties d'ouvrages nécessitent des reprises, en raison de leur volume ou des dispositions constructives, l'entrepreneur devra soumettre à l'agrément du maître d'œuvre les dispositions adoptées et les justifications afférentes, concernant le calcul de l'ouvrage, les armatures dans la zone de reprise et l'esthétique.

Pour les reprises délicates, l'entrepreneur devra soumettre au maître d'œuvre un traitement spécialisé de la surface de reprise.

Avant tout traitement de reprise de bétonnage, les armatures doivent être débarrassées des coulées de laitance ou de mortier qui pourraient les enrober ainsi que de toute autre matière qui risquerait d'en compromettre l'adhérence.

8.5.3.4 Surfaces non coffrées

Elles seront réalisées conformément à l'Article 74.4 du fascicule 65 A.

L'état de surface devra répondre aux tolérances sur les défauts d'aspect d'un parement fin suivant l'Article 52 du fascicule 65 A.

8.5.3.5 Bétonnage par temps froid

Dans le cadre de l'application de l'article 74 du fascicule 65 A du CCTG, quand cette température est inférieure à cinq degrés Celsius, le bétonnage ne sera autorisé que sous réserve de l'emploi de moyens et procédés précisés par l'entrepreneur dans son programme de bétonnage et agréés par le maître d'œuvre.

Ces procédés seront employés pour maintenir la température du béton à quinze degrés Celsius au minimum pendant sa production, son transport et sa mise en œuvre, et pendant les vingt-quatre heures qui suivent sa mise en place.

Le béton n'est pas exposé à des températures négatives avant d'avoir atteint au moins 15 MPa de résistance de compression.

Les dispositions à prendre pour le bétonnage par temps froid sont comprises dans les prix de bétons.

8.5.3.6 Cure du béton

Les prescriptions de l'Article 74.6 du fascicule 65 A et de son additif sont applicables.

Une cure très soignée sera réalisée sur le béton de façon à éviter la fissuration, la microfissuration et pour assurer une bonne hydratation de la peau.

Les dispositions à prendre pour la cure des bétons sont comprises dans les prix de bétons.

Le décoffrage, démoulage ou stockage doivent être réalisés de façon à ne pas provoquer un écart de température entre le béton et l'ambiance de plus de :

- 30° C pour les températures positives,
- 15° C pour les températures négatives.

8.5.3.7 Réfections et réparations de surfaces bétonnées

Toute réfection ou réparation non prévue au présent marché, quelle qu'en soit la cause ou la nature, est aux frais de l'entrepreneur et doit être effectuée à la satisfaction du maître d'œuvre.

Après décoffrage, les balèbres sont enlevées. Les tâches de toute nature sont enlevées soigneusement dès leur découverte.

Lorsque des irrégularités de bétonnage seront constatées au décoffrage, elles devront être signalées immédiatement au maître d'œuvre qui décidera de la façon de les traiter. En aucun cas ces irrégularités ne devront faire l'objet d'un meulage ou d'un ragréage sans l'accord écrit du maître d'œuvre.

Dans le cas où le maître d'œuvre donne son accord pour traiter les irrégularités, elles seront reprises par meulage ou ragréage après repiquage ou bouchardage, avec des mortiers aux résines dont la nature et la composition devront recevoir préalablement l'accord du maître d'œuvre. Ces travaux seront à la charge de l'entreprise.

La réparation des défauts importants doit se faire strictement suivant des méthodes acceptées par le maître d'œuvre, dont la responsabilité n'est en rien engagée par son acceptation. En aucun cas la pente des raccordements, par rapport aux surfaces théoriques, ne devra dépasser 1/20.

Si des résines époxy (ou similaires) sont utilisées pour des réparations, leur mise en œuvre doit être strictement conforme aux indications du fabricant. Tous renseignements sur la provenance du produit, la composition du mortier et d'une façon générale toute documentation technique relative à ce produit doivent être fournis par l'entrepreneur au maître d'œuvre pour en obtenir l'autorisation.

Le maître d'œuvre reste libre d'imposer un produit différent, en indiquant le mode de mise en œuvre.

À titre indicatif dans toutes les zones soumises à l'action de l'eau en vitesse les réparations seront en principe effectuées comme suit :

- repiquage par sablage de la surface à réparer et de ses alentours,
- nettoyage soigné au jet d'eau et d'air sous pression, de façon à éliminer de la surface toute trace de laitance, toute poussière, matière organique, huile, graisse, etc., nuisible à l'accrochage du mortier à liant de résine époxy ou similaire,
- après traitement de cure et durcissement du mortier, meulage de la surface.

8.5.3.8 Ancrages d'armature (parfois nommé « scellement »)

Ce paragraphe s'applique aux ancrages de structures dans l'existant, et aux ancrages du radier dans le rocher.

La longueur d'ancrage (ou de scellement) des armatures dans le béton est calculée dans les notes de calculs d'exécution, en fonction du matériau dans lequel sont pratiqués les ancrages. Les ancrages sont de type à

scellement continu. Ils comportent à leur extrémité une crosse ou une équerre d'ancrage dont la longueur totale d'ancrage dans le béton rapporté est au moins 24 fois le diamètre des armatures HA.

Les trous doivent avoir un diamètre au moins égal à 1,5 fois la plus grande dimension transversale de la barre.

Les barres ne sont introduites dans les trous inclinés ($> 45^\circ$ sous l'horizontale) ou verticaux descendants qu'après remplissage de ceux-ci avec le produit de scellement, l'inverse est proscriit. Le remplissage sera effectué à l'aide d'un tube depuis le fond du forage. L'étanchéité du trou sera contrôlée, un remplissage complémentaire devra être réalisé en cas de défaut.

Les ancrages pourront être scellés au coulis de ciment. Des coulis de ciment ou des mortiers prêts à l'emploi pourront être éventuellement proposés par l'Entrepreneur ; ils devront contenir un produit anti-retrait. Ils seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre. Le produit employé devra avoir une résistance à court terme suffisamment élevée afin qu'il n'y ait aucun risque d'arrachage ou de décollement des barres au cours des travaux postérieurs.

Tout ancrage décrit par le présent CCTP est à justifier dans une note de calcul (note de l'ouvrage concerné ou note spécifique au besoin). Lorsque des renforcements de maçonnerie ou des équipements d'appui ou d'accroche ou de renforcement sont nécessaires (frettage, réfection de joints, application d'une platine métallique, d'une cornière, etc.), ces derniers sont réputés inclus dans le scellement, tant en travaux qu'en fourniture.

L'utilisation de technologie équivalente à ce qui est suggéré par le présent CCTP est autorisée, après soumission au Maître d'œuvre de toutes les références et justifications nécessaires, et après son approbation.

Un essai de traction sur 25 % des barres installés sera à réaliser pour valiser résistance.

8.5.4 Mise en œuvre des armatures pour béton armé

La mise en œuvre des armatures pour béton armé sera réalisée conformément aux stipulations des articles 62 (sauf les articles 62-2 et 62-3 dont les stipulations sont remplacées par la norme NF P 02-216 de septembre 1993), 63 et 64 du Fascicule 65A.

Les conditions d'emplois des armatures devront satisfaire aux recommandations incluses dans leur fiche d'identification instaurée par le titre 1 du fascicule 4 du CCTG.

Il est rappelé que l'enrobage des aciers est supérieur ou égal à 4 cm.

8.5.5 Coffrages

L'utilisation de bois brut pour les coffrages est interdite.

Le projet de coffrage prévu suivant les prescriptions des Articles 51, 52, 53, 54 et 55 du fascicule 65 A et son additif du C.C.T.G. fera l'objet d'un visa du maître d'œuvre.

Toutes les parois verticales et inclinées seront coffrées.

Les parois des coffrages ouvrants seront de catégorie « parements soignés simples », définie par les spécifications du fascicule 65 A.

8.5.5.1 Mise en œuvre des coffrages

Les coffrages ne devront comporter aucun dispositif de fixation non prévu sur les dessins d'exécution.

Les dispositifs de fixation proposés devront assurer un aspect satisfaisant une fois l'ouvrage terminé (pas de coulure de rouille et de laitance).

L'entrepreneur présentera la procédure de mise en œuvre à l'agrément du Maître d'œuvre.

TRÈS IMPORTANT

Les coffrages devront être parfaitement étanches, et des mesures conservatoires devront être prises pour éviter toute fuite de laitance de béton dans l'eau.

8.5.5.2 Parements non coffrés

L'entrepreneur assure le réglage correct et la finition des surfaces non coffrées telle que la face supérieure de dalle, opération qui s'effectue sans apport de mortier à quelque moment que ce soit.

8.5.5.3 Arêtes vives

Les arêtes vives seront toutes chanfreinées : chanfrein de 2 x 2 centimètres.

8.5.5.4 Réception de coffrage

L'entrepreneur sera tenu d'avertir le maître d'œuvre avant toute opération de bétonnage.

Immédiatement avant la mise en place du béton, l'intérieur des coffrages sera nettoyé avec soin, de façon à être débarrassé des poussières et débris de toute nature.

Des fenêtres à obturation mobile seront réservées en cas de besoin pour faciliter le nettoyage et l'inspection des parties difficilement accessibles, telles que fonds et angles.

L'entrepreneur peut être tenu d'exécuter la finition du nettoyage à l'air comprimé.

L'utilisation de produits destinés à régulariser la surface ou à faciliter le décoffrage devra être soumise à l'approbation du maître d'œuvre.

Ces produits ne devront ni teinter, ni tacher les parements. L'utilisation de ces produits devra par ailleurs être compatible avec l'emploi des textiles de coffrage.

Il ne sera procédé au décoffrage et au décollage qu'après accord écrit du maître d'œuvre, pour chaque ou parti d'ouvrage. L'opération sera pratiquée avec les soins utiles pour ne pas détériorer les ouvrages.

Le décoffrage du béton devra être effectué par effort statique, sans choc, et ne devra intervenir qu'après que le béton ait acquis une résistance suffisante pour permettre à la partie d'ouvrage de supporter sans danger ni dommage excessif, les chocs accidentels pouvant survenir en cours d'évacuation des éléments du coffrage, ainsi que les actions climatiques pouvant survenir en phase de travaux.

8.5.5.5 Réservations diverses

Toutes les réservations, en particulier pour tenue des coffrages, dispositifs de stabilisation en construction, qu'elles soient apparentes ou cachées une fois les ouvrages terminés, qu'elles soient ouvertes sur l'extérieur du béton ou interne à celui-ci une fois l'ouvrage terminé doivent être, sauf disposition contraire du maître

d'œuvre, systématiquement rempli par béton, mortier ou coulis pour interdire toute accumulation d'eau susceptible de geler ou d'attaquer les armatures. Ce remplissage doit être fait au plus tôt.

Toute réservation ne permettant pas à un moment quelconque l'évacuation gravitaire de l'eau doit être munie à l'origine d'évents qui doivent rester fonctionnels jusqu'au moment du remplissage. Ces dispositions doivent figurer sur les plans d'exécution.

Toute exception à ce remplissage systématique doit être proposée par l'entrepreneur et présentée à l'agrément du maître d'œuvre en étant figurée dès l'origine sur les plans d'exécution, qui précisent le cas échéant les dispositifs permettant d'éviter ce remplissage.

8.5.5.6 Coffrage pour parements fins

Les coffrages pour parements fins sont constitués de panneaux neufs. Ils sont en contre-plaqué qualité marine de 20 mm d'épaisseur minimale, ou métallique de 5 mm d'épaisseur.

Le nombre de réemplois des panneaux est soumis à l'acceptation du maître d'œuvre. Les systèmes d'attache nécessitant un ragréage ne sont pas autorisés.

Les panneaux s'ils sont métalliques sont décapés par sablage avant la première utilisation et enduits avec une « barbotine » puis nettoyés.

Après chaque utilisation les panneaux sont nettoyés pour retirer toute trace d'oxydation.

Les reprises de bétonnage prévues sont traitées de la façon suivante :

on laisse dans le coffrage une baguette de manière à ce que la reprise soit rectiligne. Les dimensions de la baguette de section triangulaire sont 15 x15 mm

Les coffrages pour parements fins ne doivent comporter aucun dispositif de fixation non prévu sur les dessins d'exécution.

8.5.6 Étaisements, butonnages et blindages

À partir de 1.30 m (un mètre et trente centimètres), et pendant certaines phases de démolition (notamment du radier en fond de sas ou pour l'ouverture du local technique de la capitainerie) l'entrepreneur est tenu d'adopter un dispositif de protection contre les éboulements ou déstabilisation des parties existante.

L'entrepreneur devra se conformer pour ses étaisements et blindages aux prescriptions de l'article 5.3.1 du fascicule n° 70 du CCTG et aux indications du maître d'œuvre.

Toutes les dispositions que l'entrepreneur envisage de prendre concernant les boisages et blindages seront soumises au préalable à l'accord du coordonnateur SPS qui se réserve le droit de renforcer ces dispositions chaque fois qu'il le jugera indispensable pour assurer la sécurité des ouvriers et des biens.

L'entrepreneur complétera, dans son mémoire justificatif, les modalités d'exécution des blindages et étaieement qu'il devra à minimum mettre en place dans le sas tel que demandé au CCTP et sur les plans Béton.

8.5.7 Épuisements

L'entrepreneur devra, sous sa responsabilité, organiser ses chantiers de manière à les débarrasser des eaux de toute nature (marées, eaux pluviales, eaux d'infiltrations, eaux de drainage, etc ...) quelle que soit l'importance de l'arrivée d'eau et quelques soit l'ordre dans lequel les travaux sont exécutés. L'entrepreneur

devra prendre toutes les mesures utiles pour que ces eaux ne soient pas préjudiciables aux biens de toute nature susceptible d'être intéressée.

L'assainissement des fouilles devra être poussé de telle façon que les ouvrages préfabriqués soient posés à sec ou les bétons coulés hors eau et que les ouvrages soient exécutés à sec sauf emploi d'un procédé spécial d'exécution soumis préalablement à l'accord du maître d'œuvre.

L'entrepreneur ne pourra réclamer aucune indemnité ou plus-value en raison de la gêne due au travail dans l'eau ou aux contraintes de marée.

Dans le cas de présence d'eau, soit de ruissellement extérieur, soit survenant par les parois ou par le fond, l'Entreprise devra en assurer l'épuisement, quels que soient la durée et le débit des pompages.

L'Entrepreneur ne pourra élever aucune réclamation ni ne prétendre à aucune indemnité en raison de la gêne ou de l'interruption de travail, des pertes de matériaux ou de tous dommages qui pourraient résulter des arrivées d'eaux consécutives aux phénomènes de marée ou atmosphériques ou hydrogéologiques.

Les eaux seront rassemblées et canalisées à des puisards ou à des points de déversements, établis aux endroits indiqués par le maître d'œuvre ; l'entrepreneur sera tenu d'avoir sur le chantier les moyens d'épuisements adaptés aux débits à évacuer.

L'entrepreneur aura la charge de creuser, curer, et entretenir les puisards et bacs de décantation et d'assurer le fonctionnement de ses installations de pompage pendant la durée du chantier.

Les eaux rejetées au milieu naturel ne devront pas être polluées ou souillées. Si tel était le cas, ces eaux devraient être hydrocurées et traitées par un organisme agréé et validées par le maître d'œuvre.

Il soumettra au maître d'œuvre les dispositions envisagées notamment sur le matériel à adopter.

Après achèvement des travaux, il les enlèvera et remettra les lieux dans leur état primitif.

Les frais d'évacuation des produits de curage (réseau, bacs de décantation) sont à la charge de l'entreprise.

8.5.8 Montage des équipements

8.5.8.1 Stockage et assemblage définitifs sur le site

L'entrepreneur prend toutes les dispositions lors des différentes opérations de transport, de manutention, de montage, de levage, de calage pour assurer la stabilité des éléments d'équipements.

Ces dispositions doivent être justifiées et, si besoin, faire l'objet d'un dossier de dimensionnement.

Il est rappelé que les composants sont terminés en usine, les accessoires de calage, de renfort, etc. sont montés sans soudage.

8.5.8.2 Matériel de montage

L'entrepreneur fournit au Maître d'œuvre un rapport de vérification émis par un organisme agréé attestant du respect de la législation en vigueur des engins de levage et manutention utilisés sur le chantier.

8.5.8.3 Mise en place des équipements

L'entrepreneur réalise une étude détaillée pour la mise en place des éléments principaux d'équipements avec plans de levage soumis au Maître d'œuvre.

Cette étude précise notamment :

- les capacités des engins de manutention (en charge et en débattements) (notamment à vérifier par rapport au quai existant),
- les moyens provisoires de calage, guidage, ancrages nécessaires aux opérations de mise en place,
- les repères permettant de s'assurer du bon positionnement des structures en cours et en fin de manœuvre,
- les accès et emprises des engins de manutention

L'entrepreneur mettra en œuvre les dispositifs de protection nécessaires pour éviter toute dégradation de matériel et de leur protection anticorrosion durant la phase de montage et d'essais sur site.

8.5.8.4 Procédures de montage, de réglage et scellement des ouvrages

La procédure de mise en place, de réglage et de scellement des ouvrages sera soumise à l'agrément du Maître d'œuvre.

Elle devra préciser :

- les moyens matériels et humains spécifiques utilisés pour la réalisation des travaux, et notamment un plan détaillé du gabarit de montage,
- la procédure de vérification du génie civil et notamment :
 - du positionnement correct des pièces scellées dans le béton de première phase,
 - du dimensionnement correct des réservations nécessaires.
 - de la concordance entre les cotes des ouvrages existantes et celles nécessaires pour le fonctionnement correct des équipements installés.
- les choix de l'Entrepreneur en matière de matériaux, produits et composants (qualité, certification, origine, marque et modèle exact lorsqu'il y a lieu) notamment en ce qui concerne les bétons de deuxième phase et les scellements.
- les points sensibles de l'exécution (un point sensible est un point d'exécution qui doit particulièrement retenir l'attention en vue d'une bonne réalisation), par référence aux phases d'exécution des travaux, avec s'il y a lieu une description des modes opératoires et des consignes d'exécution et notamment :
- la méthodologie de réglage des butées.
- les dispositions prises pour éviter les mouvements de l'ouvrage lors des bétonnages et scellements.

- les modalités de contrôle interne à réaliser avant le scellement définitif des pièces, les cotes à contrôler avec leur valeur théorique et les tolérances admises.

8.5.9 Matériels électriques

Le titulaire aura à remettre les certificats d'étalonnage de tous les capteurs de mesure fournis par lui :

- * capteurs de position,
- * sondes de niveau,
- * etc.

8.6 ESSAI SUR SITE

8.6.1 Généralités

L'ensemble des contrôles et essai de réception sont à la charge de l'entreprise.

Ces contrôles et essais permettent de valider la conformité des installations par rapport :

- aux pièces constitutives du marché dont le présent C.C.T.P.
- au dossier de réalisation présenté au Maître d'œuvre et visé par ce dernier
- aux normes et réglementation en vigueur

Il est rappelé que le programme et les procédures d'essais sont soumis à visa du Maître d'œuvre et du Maître d'Ouvrage et que les résultats d'essais seront joints au dossier technique remis par l'entreprise.

Tous les essais devront être réalisés et consignés dans les rapports d'essais par l'entreprise avant la convocation du Maître d'œuvre.

8.6.2 Essais et contrôles des équipements mécaniques

A la fin du montage des équipements mécanique, le constructeur procédera aux essais des matériels installés.

Ces essais se dérouleront en trois phases :

- les essais hors d'eau,
- les essais en eau sous batardeau,
- les essais en eau sans batardeau

Pour les ouvrages mobiles, ces essais comprendront au minimum :

Essais hors eau :

- efforts de manœuvre,
- vérification de la course,

- vérification du bon fonctionnement de manœuvre,
- jeux entre butées fixes et mobiles,
- positionnement des étanchéités par rapport à leur portée.
- Vérification du mode secours,
- vérification du fonctionnement complet selon les différents modes semi-automatiques
- l'efficacité des dispositifs de sécurité,
- le bon fonctionnement de l'instrumentation,

Essais en eau :

- efforts de manœuvre,
- vérification des débattements,
- vérification du bon fonctionnement de manœuvre,
- efficacité du dispositif de surcharge du vérin,
- temps de manœuvre des clapets en ouverture et en fermeture,
- mesure du taux de fuite,
- vérification de la portée des butées,
- absence de vibration, de bruit lors du fonctionnement,
- contrôle des flèches et déformation en charge
- vérification du fonctionnement complet selon les différents modes semi-automatiques
- vérification du bon fonctionnement de l'instrumentation
- vérification du retour et du traitement des signaux de sécurité
- Vérification du mode secours,

Ces essais feront l'objet d'une procédure détaillée par l'entreprise et validé par le maître d'ouvrage et l'exploitant.

La procédure sera a diffuser au moins 2 semaines avant la date de l'essai.

8.7 CONTROLE D'EXECUTION

8.7.1 Organisation du contrôle

Le contrôle d'exécution comprend :

- **A** :Le contrôle intérieur, à la charge et aux frais de l'Entrepreneur, comprenant,

- le contrôle interne à la chaîne de production intégrée à la conduite de chantier
- le contrôle externe à la chaîne de production placée sous la responsabilité d'un Responsable Assurance Qualité (R.A.Q.) ; ces contrôles sont notamment :
 - contrôle de conformité électrique en vue de l'obtention du consuel (fourniture du formulaire consuel et du rapport de contrôle électrique vierge de la part d'un organisme agréé),
 - contrôle de chargement du pont mobile (fournir PV d'essai de la part d'un organisme agréé)
 - contrôle de conformité des passerelles et échafaudages d'accès provisoire,
 - contrôle des appareils de levage et anneaux de fixation des appareils de sécurité anti-chute provisoires et définitifs
 - l'ensemble des contrôles nécessaires à la levé des points d'arrêt

les modalités de fonctionnement de ces deux niveaux de contrôle sont à définir dans le Plan d'assurance Qualité (P.A.Q.) à établir par l'Entrepreneur et à soumettre à l'accord du Maître d'Œuvre.

- **B** : Un contrôle extérieur exercé par le Contrôleur technique, aux frais du Maître d'Ouvrage. Dans certains cas, stipulés dans le présent dossier, des essais peuvent être demandés dans le cadre du contrôle extérieur et être à la charge de l'Entrepreneur.

Dans tous les cas précisés dans ce CCTP, les déplacements nécessaires au contrôle extérieur dans les différents ateliers de l'entrepreneur sont à la charge de l'entreprise, et ce pour 3 personnes (prise en charge depuis Lamballe)

Les prescriptions des fascicules 65 A et 66 du Cahier des Clauses Techniques Générales (C.C.T.G.) sont étendues à tous les travaux du présent Marché, y compris à l'ensemble des équipements.

Les prix du marché sont réputés comprendre l'ensemble des actions prévues au P.A.Q. et notamment les contrôles internes et externes tels qu'ils résultent des spécifications du présent C.C.T.P. au titre du prix "Plan d'Assurance Qualité" ou dans le cadre du DPGF.

8.7.2 Plan d'assurance de la qualité (PAQ)

Le Plan d'assurance de la Qualité explicitera les dispositions adoptées par l'Entrepreneur pour obtenir la qualité requise et les modalités des "contrôles internes et externes à la chaîne de production".

Il est établi par l'Entrepreneur dans le cadre des dispositions générales d'organisation de la qualité figurant au présent marché.

8.7.2.1 Contenu du P.A.Q.

Le P.A.Q. comprend :

- une note d'organisation dont le contenu est précisé ci-après,

- des procédures d'exécution couvrant l'ensemble des travaux. Le contenu d'une procédure est précisé ci-après,
- les documents de suivi d'exécution telle que définie dans le présent document avec possibilité pour simplifier de regrouper par partie d'ouvrage ou pour l'ensemble de l'ouvrage, l'ensemble des éléments du contrôle.

Le présent article définit le contenu minimal du document général du P.A.Q. et les éléments communs aux procédures d'exécution. Il est complété par les articles du fascicule 65 A et de son additif et du présent C.C.T.P. qui traitent des documents que l'entrepreneur doit soumettre au maître d'œuvre et aux contrôles qu'il doit exécuter.

En particulier, le P.A.Q. doit comprendre toutes les propositions que l'entrepreneur doit faire après la signature du marché, en dehors des études d'exécution, du programme d'exécution des travaux et du projet des installations de chantier, ainsi que des annexes à ces documents

8.7.2.2 Phase d'établissement du P.A.Q.

Les documents constituant le P.A.Q. (lui-même intégré dans le dossier d'exécution) sont établis en plusieurs étapes :

- avant la signature du marché :
 - mise au point du cadre du P.A.Q. (**Un cadre de PAQ sera donc à remettre dans l'offre**)
- pendant la période de préparation des travaux :
 - mise au point du document d'organisation générale,
 - établissement des procédures d'exécution correspondant aux premières phases de travaux,
 - préparation des documents de suivi d'exécution.
- Pendant l'exécution :
 - en cours de travaux, mais avant toute phase d'exécution et conformément aux délais prescrits par le marché l'établissement des autres procédures d'exécution,
 - renseignement et tenue à disposition sur le chantier des documents de suivi.
- à l'achèvement des travaux :
 - regroupement et remise au maître d'œuvre de l'ensemble des documents du P.A.Q. et des documents de suivi d'exécution à intégrer dans le DOE.

8.7.2.3 Assurance Qualité des ouvrages et structures métalliques

Le Plan d'assurance Qualité est conforme à l'Annexe A1 du fascicule 66 du CCTG. Le Plan d'assurance Qualité traite notamment des rubriques suivantes :

- Etudes d'exécutions.

- Fabrication en atelier.
- Tous les contrôles d'étude et de fabrication.
- Application du système de protection anticorrosion en atelier.
- Montage des éléments sur site.
- Application du système de protection anticorrosion sur site.
- Pour les travaux en atelier, une liste des opérations de fabrication et de contrôle faisant apparaître les points de contrôle et les points d'arrêts est à établir.
- Pour les travaux sur site des opérations de montage et de contrôle faisant apparaître les points de contrôle et les points d'arrêts sont à établir.
- Sur site, le scellement des appareils d'appui fera l'objet d'une procédure

8.7.2.4 Points d'arrêt

Dans le cadre des différentes procédures d'exécution du plan d'assurance qualité, l'entreprise récapitulera les délais de préavis associés aux points d'arrêt. La liste minimale de points critiques sera établie avec le Maître d'œuvre pendant la période de préparation de chantier.

La levée des points d'arrêt nécessite :

- que l'Entrepreneur dispose des documents à jour, visés par le Contrôleur technique et le Maître d'œuvre, permettant la poursuite des travaux,
- que les contrôles prévus au PAQ aient été réalisés et que les résultats obtenus soient conformes aux prescriptions contractuelles ou que les écarts hors tolérances relevés aient fait l'objet d'une fiche de non-conformité,
- que la résolution des non-conformités éventuelles ait été faite en accord avec le Maître d'Œuvre ou son représentant techniquement compétent.

L'action du contrôle du maître d'œuvre est formalisée sur un document de suivi d'exécution relatif à la levée du point d'arrêt concerné.

8.7.3 Contrôle extérieur

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de suivre ou de faire suivre par un mandataire désigné à cet effet la fabrication du matériel dans les ateliers du constructeur ou de ses sous-traitants et de faire exécuter les essais sur les matériaux approvisionnés.

En aucun cas les contrôles ne pourront atténuer la responsabilité de l'Entrepreneur qui restera pleine et entière.

8.7.3.1 Généralités

Le contrôle extérieur consiste à s'assurer de la convenance du P.A.Q. et de son respect par l'entrepreneur, à vérifier par sondages la conformité aux stipulations du marché et en particulier, à exécuter certaines épreuves prévues au marché.

Parmi les épreuves visées ci-avant, on cite :

- Les contrôles d'implantation et le nivellement des ouvrages,
- La préparation et le compactage du fond de fouille,
- Les épreuves de contrôle des bétons,
- Le bétonnage,
- l'examen de la mise en place et du déroulement des contrôles internes et externes,
- les contrôles de fabrication en atelier (matières, dimensionnels, soudures, traitements, etc.)
- les épreuves de contrôle des vérins (en usine et sur site),
- les épreuves de contrôle des équipements mécaniques(en usine et sur site),
- les épreuves de contrôle des équipements électriques (en usine et sur site),
- les mesures d'épaisseurs des peintures et/ou de galvanisation
- les programmes d'essais.

Ces contrôles ne dispensent pas l'entrepreneur de son contrôle intérieur.

En cas de défaillance de l'entreprise en ce qui concerne son contrôle intérieur, le maître d'œuvre peut faire intervenir son contrôle extérieur après mise en demeure restée sans effet. Les frais correspondants sont à la charge de l'entrepreneur.

Au cours de l'exécution des ouvrages, le maître d'œuvre procède à des contrôles préalablement définis pour lesquels la poursuite des opérations par l'entreprise est subordonnée à son acceptation prononcée dans un délai déterminé. Ces points de contrôles sont appelés "points d'arrêt" ; ils sont associés à des délais de préavis, délais au-delà desquels l'entreprise peut poursuivre l'exécution en absence de manifestation du maître d'œuvre.

L'ensemble des frais (moyens matériels et humains) ainsi que les frais de déplacement (trajet et frais d'hôtel si nécessaire) pour 3 personnes depuis Saint Briec pour lever ces points d'arrêt en atelier sont à la charge de l'entreprise.

Pour les points d'arrêt liés à l'acceptation par le maître d'œuvre des résultats d'essais de convenance, d'éléments témoins ou d'épreuves d'études, les délais de préavis sont de 5 jours ouvrés.

La décision du maître d'œuvre est signifiée à l'entrepreneur dans un délai de 5 jours ouvrés à compter de la remise au maître d'œuvre par l'entrepreneur des documents du contrôle intérieur ou des éléments témoins ou de la visite en usine.

Pour les points d'arrêt d'exécution sur site, sauf proposition particulière de l'entreprise acceptée par le maître d'œuvre ou son représentant, les délais de préavis sont de 12 heures en heures travaillées après la remise de la demande au contrôle extérieur et la fourniture éventuelle des documents du contrôle intérieur. La réponse du maître d'œuvre intervient dans les 12 heures qui suivent cette fourniture.

Dans le cadre des différentes procédures d'exécution du plan d'assurance qualité, l'entreprise récapitulera les délais de préavis et de décision du maître d'œuvre associé aux points d'arrêt.

8.7.3.2 Liste des points d'arrêt et points critiques

La liste ci-après donne des points d'arrêt et points critiques obligatoires à inscrire au P.A.Q. :

- VISA du PAQ par le Maître d'œuvre,
- vérification des relevés topographiques et implantation des ouvrages,
- approbation des études d'exécution des équipements,
- approbation des études d'exécution d'électricité et d'automatisme,
- approbation du programme d'exécution des études détaillées et des travaux,
- agrément des fournitures,
- reconnaissance et réception du fond de fouille des fondations,
- approbation du mode de mise en place des remblais,
- contrôle d'implantation des bétons de propreté,
- contrôle du ferrailage du radier submersible et autorisation de bétonnage,
- fin d'exécution des coffrages et ferrailages avant bétonnage.
- contrôle du cahier de soudage sur site (***nécessite un déplacement en usine***)
- contrôle de la préparation au système de peinture (***nécessite un déplacement en usine***)
- choix définitif de la teinte des ouvrages métalliques,
- contrôle des implantations des pièces fixes avant coulage,
- réception en atelier des équipements , (***nécessite 2 déplacements en usine***)
- réception en atelier des systèmes de protection anticorrosion (***nécessite un déplacement en usine***)
- réception en atelier des systèmes électriques (armoire) et automatisme (supervision)(***nécessite un déplacement en usine***)
- réception des équipements après mise en place, avant scellement,
- réception des équipements avant mise en eau et essais de fonctionnement,
- réception des équipements après mise en eau et essais de fonctionnement,
- réception de l'étanchéité des équipements en eau,
- essais de fonctionnement des équipements en eau,
- réception du manuel d'utilisation et de maintenance ainsi que du dossier de DOE de l'ensemble des installations,

La liste définitive des points d'arrêts et points critiques sera établie lors de la mise au point du marché avec l'Entreprise adjudicataire.

L'entreprise intégrera donc dans son offre un minimum de 8 déplacements en atelier pour trois personnes depuis Lamballe (y compris frais d'hôtel si nécessaire).

8.8 DOSSIER DE RÉCOLEMENT DES OUVRAGES

(art. 40 du CCAG, art. 32.4 et 103 du fasc. 65A du CCTG, art. 111.14 du fasc. 66 du CCTG) Le dossier de récolement comprend :

- le programme et le calendrier réel d'exécution des travaux,
- les comptes-rendus d'incidents et les calculs éventuels les accompagnant,
- le PAO accompagnée de tous les résultats des contrôles, épreuves et essais divers,
- les plans et notes de calculs mis à jour,
- le dossier des ouvrages exécutés comprenant la notice technique des ouvrages (voir ci-dessous),
- Le dossier de récolement est établi pour la totalité des travaux,
- Pour le dispositif d'auscultation piézométrique :
 - ♦ Un plan d'implantation des têtes de forage (localisation précise sur un fond de carte IGN au 1/25 000^{ème}) avec précision, pour chacun des forages, des coordonnées géographiques (en Lambert II étendu), la cote de la tête du forage ou ouvrage par référence au nivellement de la France (NGF) ;
 - ♦ Un rapport géotechnique de type G1 au sens de la norme NF P94-500 ;
 - ♦ Pour chaque forage : la coupe géologique avec indication du ou des niveaux des nappes éventuellement rencontrées et la coupe technique de l'installation précisant les caractéristiques des équipements, notamment les diamètres et la nature des tubages, accompagnée des conditions de réalisation (méthode et matériaux utilisés lors de la foration, volume des cimentations, profondeurs atteintes, développement effectués...) ;
 - ♦ Le détail de l'équipement des piézomètres ;
 - ♦ Les résultats de l'étalonnage en laboratoire et sur site de chaque cellule de pression ;
 - ♦ Un mode opératoire pour la réalisation de la mesure périodique de la piézométrie pour chaque type de système (corde vibrante et sonde piézométrique) ;

L'Entrepreneur remet au Coordinateur SPS (1 exemplaire papier) les documents suivant :

- un recueil de tous les dessins d'exécution et calculs relatifs tant à l'ensemble qu'aux détails de l'ouvrage construit (D.O.E),
- le dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (D.I.U.O.).

Tous les documents doivent être complets et indélébiles, établis d'une façon parfaitement lisible. Les plans et dessins doivent être entièrement cotés et dressés à une échelle suffisante pour une parfaite compréhension, ils doivent porter toutes les indications permettant une identification rapide et sûre de leur objet.

Le dossier global de récolement sera transmis au Maître d'œuvre sur support papier (3 exemplaires, dont 1 reproductible) ainsi que sur support informatique (format PDF et DWG version 2000 pour les plans).

Les plans de récolement seront remis au plus tard à la réception.

8.8.1 Notice d'instruction et de maintenance

L'entreprise fournit à l'exploitant la notice technique donnant au minimum les indications suivantes :

- les conditions prévues d'utilisation
- les postes de conduites
- les instructions concernant :
 - la mise en service
 - l'utilisation
 - la manutention
 - l'installation
 - les opérations de montage et de démontage
 - les réglages
 - la maintenance (fréquence d'entretien, dépannage) en précisant les actions de réduction des risques pour les intervenants,
 - les opération et procédure de secours et cas de dysfonctionnement ou situations dégradées
 - les contre-indications éventuelles

Pour la maintenance, l'entreprise fournit une nomenclature détaillée avec les références des fournisseurs de l'ensemble du matériel fourni, ainsi que la liste des pièces de rechange à disposer sur stock ou d'approvisionnement à délai long.

Cette notice sera conforme aux normes NF X60-200 et NF X60-212.

8.9 FORMATION, SUIVI ET ASSISTANCE

L'entreprise assure la formation de trois agents d'exploitation. Cette formation comprend ~~principalement~~ :

- * 1/2 journée de formation théorique, et formation sur les points de maintenance,

L'entreprise détaillera dans son offre ses possibilités d'interventions et sa réactivité en cas de problème mineur et en cas de problème majeur.

8.10 NETTOYAGE FINAL

A la fin des travaux, l'entreprise assure un nettoyage complet de l'installation. Ce nettoyage fait l'objet d'un contrôle contradictoire avec le Maître d'œuvre.

* * Fin du document * *