



MISE EN CONFORMITE DU BARRAGE DE CAMP BOURJAS



RENOVATION DE L'EVACUATEUR DE CRUE DU BARRAGE DE CAMP BOURJAS

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

LOT 2





Liberté • Egalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



SOMMAIRE

1	DISPOSITIONS GENERALES ET DESCRIPTION DES TRAVAUX	6
1.1	CONTEXTE ET OBJECTIF DES TRAVAUX	6
1.1	OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR	7
1.2	LOCALISATION DU SITE DES TRAVAUX.....	8
1.3	PRESENTATION DE L'OUVRAGE EXISTANT	8
2	CARACTERISTIQUES ET CONTRAINTES DU SITE ET DE L'OPERATION.....	12
2.1	CADRE REGLEMENTAIRE.....	12
2.2	CONDITIONS D'ACCES AU SITE	12
2.2.1	GENERALITE	15
2.2.2	ACCES A LA CRETE.....	15
2.2.3	ACCES AU PLAN D'EAU	17
2.3	ZONE D'INSTALLATIONS DE CHANTIER	18
2.4	MANUTENTION – LEVAGE	20
2.5	CONTRAINTES METEOROLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES	20
2.5.1	DEBITS DE REFERENCE ET VOLUMES DE CRUES	21
2.5.2	INTEMPERIES ET CRUE DE CHANTIER.....	21
2.6	ENJEUX ET MESURES ENVIRONNEMENTALES	22
2.6.1	PROTECTION CONTRE LE TRANSFERT DES SEDIMENTS PENDANT LES TRAVAUX	22
2.6.2	PROTECTION CONTRE LA POLLUTION ACCIDENTELLE PENDANT LES TRAVAUX	23
2.6.3	PROTECTION CONTRE LES ESPECES INVASIVES	24
2.6.4	CONTRAINTES LIEES AU RISQUE INCENDIE	24
2.7	CONTRAINTES DE GESTION DU NIVEAU DU PLAN D'EAU	25
2.8	PLANIFICATION PREVISIONNELLE DES TRAVAUX.....	25
2.9	COORDINATION AVEC LE MARCHE DE PECHE DE SAUVEGARDE	25
2.10	INTERFACES AVEC LE LOT N°1.....	25
3	PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER	27
3.1	INSTALLATIONS ET REPLI DE CHANTIER.....	27
3.2	TEXTES REGLEMENTAIRES EN VIGUEUR.....	28
3.3	ETUDES D'EXECUTION.....	30
3.4	HYPOTHESES GENERALES	31
3.4.1	CHARGEMENTS HYDROSTATIQUES ET VITESSES D'ECOULEMENT	31
3.4.2	CLASSE D'ENVIRONNEMENT DES BETONS	32
3.4.3	ACTIONS THERMIQUES.....	33
3.4.4	ACTIONS DU VENT.....	33
3.4.5	CHARGES D'EXPLOITATION.....	33

3.5	SOUS DETAILS DE PRIX	33
3.6	DOSSIER DE RECOLLEMENT ET PLANS CONFORMES.....	34
3.7	IMPLANTATION ET PIQUETAGE	34
3.8	PLAN D'ASSURANCE DE LA QUALITE (PAQ).....	35
3.9	POINT D'ARRETS ET POINTS D'AUTOCONTROLE.....	35
3.10	PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT (PRE).....	37
3.11	SURVEILLANCE DU PLAN D'EAU ET SYSTEME D'ALERTE.....	39
4	DESCRIPTION DES TRAVAUX ET DES OUVRAGES PROJETES	40
4.1	DEBROUSSAILLAGE DES EMPRISES CHANTIER.....	40
4.2	DEPOSE DE L'ANCIEN SEUIL.....	40
4.3	CONSTRUCTION DU NOUVEAU SEUIL	40
4.4	AUGMENTATION DE LA CAPACITE DU COURSIER.....	43
4.4.1	ELARGISSEMENT DE L'ENTONNEMENT (TRONÇONS A ET B)	45
4.4.2	ELARGISSEMENT ET REPROFILAGE DE LA PARTIE BETON NON-CONSERVEE (TRONÇON C).....	46
4.4.3	PASSAGE A GUE	48
4.4.4	MUR DE PROTECTION PISTE	49
4.4.5	PURGE ET REMPLISSAGE DE BETON.....	49
5	CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX, MISE EN ŒUVRE ET CONTROLES	50
5.1	DEBROUSSAILLAGE ET ABATTAGE.....	50
5.2	DEBLAIS	50
5.3	VALORISATION DES MATERIAUX EXTRAITS	51
5.4	ETUDE DE FORMULATION DES BETONS OU ETUDE DE CONVENANCE	51
5.5	UTILISATION DES BETONS	51
5.6	COMPOSITION DES BETONS.....	52
5.6.1	SABLES ET GRANULATS.....	52
5.6.2	CIMENTS.....	52
5.6.3	EAU DE GACHAGE	53
5.7	ARMATURES POUR BETON.....	53
5.8	FABRICATION ET TRANSPORT DES BETONS.....	53
5.9	MISE EN OEUVRE DES BETONS	54
5.9.1	TOLERANCES DIMENSIONNELLES	54
5.9.2	BETON DE PROPRETE	54
5.9.3	COFFRAGE ET DECOFFRAGE.....	54
5.9.4	COULAGE.....	54
5.9.5	REPRISE DE BETONNAGE.....	55
5.9.6	BETONNAGE PAR TEMPS FROID	55
5.9.7	BETONNAGE PAR TEMPS CHAUD.....	55
5.10	ESSAIS ET CONTROLES DES BETONS.....	56
5.10.1	ESSAIS DE CONTROLE.....	56
5.10.2	ESSAI DE COMPRESSION ET TRACTION	56

5.10.3 ESSAI DE CONSISTANCE	57
5.11 GABIONS	58
5.11.1 CARACTERISTIQUES GENERALES.....	58
5.11.2 DIMENSIONS ET TOLERANCES.....	58
5.11.3 ACCESSOIRES ET LIAISONS.....	58
5.11.4 MATERIAUX DE REMPLISSAGE :	59

INDEX DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Vue de la retenue et de la crête du barrage depuis la rive droite	9
Figure 2 : Vue aérienne de l'aménagement.....	11
Figure 3 : Barrière RD	17
Tableau 4 : Données hydrologiques de référence (étude hydrologique SCP 2022).....	21
Tableau 5 : Calage altimétrique du mur gabion	32

1 DISPOSITIONS GENERALES ET DESCRIPTION DES TRAVAUX

1.1 CONTEXTE ET OBJECTIF DES TRAVAUX

Dans le cadre de la mise en conformité de l'ouvrage, le maître d'ouvrage souhaite réaliser une vidange de l'ouvrage en vue de remettre en état le dispositif de vidange de fond, de reprendre l'étanchéité du parement amont et de modifier l'évacuateur de crues qui n'est aujourd'hui pas capable d'encaisser la crue de projet.

Les travaux seront composés de 2 lots distincts :

- Lot 1 : Etanchéité et système de vidange
- Lot 2 : Evacuateur de crue

Le présent marché concerne uniquement le LOT 2 : EVACUATEUR DE CRUE.

Dans le cadre de sa prestation, l'entrepreneur prévoit tout le matériel et les prestations nécessaires pour atteindre les objectifs fixés.

Les travaux se déroulent avec la retenue abaissée ou vidangée.

Les travaux se dérouleront conjointement avec l'opération de vidange et d'hydrocurage (lot 1) et conjointement aux opérations d'étanchéité et remplacement du système de vidange (lot1).

Les travaux se déroulent dans un cours d'eau et sont régis par une autorisation préfectorale et un dossier loi sur l'eau.

Actuellement l'évacuation des crues est assurée par un seuil de 7 m en rive droite de la retenue. L'eau se déverse ensuite dans un coursier bétonné avant de rejoindre un fossé donnant sur le cours d'eau naturel.

Les études hydrologique et hydraulique de 2021 (complété en 2024), réalisées par la SCP, ont montrées que les capacités du seuil et du coursier sont insuffisantes pour accueillir le débit de la crue de projet.

Les études montrent le besoin d'un allongement du seuil et de l'élargissement du coursier.

Le lot 2 comprend donc travaux suivants :

- Travaux préparatoires de débroussaillage et abattage des arbres ;
- Dépose de l'ancien seuil et évacuation ;
- Pose du nouveau seuil ;
- Augmentation de la capacité du coursier :
 - o Elargissement de l'entonnement

- Elargissement de la partie bétonnée conservée
- Elargissement de la partie bétonnée non conservée
- Reprise de la piste au niveau du passage à gué
- Reprise béton ponctuelle sur les zones rocheuses

Cette liste n'est pas limitative. Il est entendu que les travaux de l'entrepreneur doivent comprendre l'exécution de tout ce qui est nécessaire à un achèvement complet par rapport aux objectifs à atteindre.

1.1 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

Avant tout commencement des travaux, l'entrepreneur est tenu de signaler au maître d'œuvre toute erreur, omission ou contradiction entre les différents plans et/ou documents.

Il sera supposé connaître l'état des lieux, les difficultés d'accès et d'organisation du chantier et devra conserver en bon état de service et de fonctionnement les voies, ouvrages de toute natures rencontrés au voisinage immédiat des travaux.

Il est également fait obligation à l'entrepreneur de vérifier les indications contenues dans le présent marché auxquelles il doit se conformer.

Dans le cas où l'entrepreneur décelerait un manque ou aurait un doute, il devra en faire immédiatement part au maître d'œuvre qui décidera de la marche à suivre. Faute pour lui d'en avoir référé en temps opportun au maître d'œuvre, il assumera les conséquences de toute erreur, omission ou contradiction non décelée.

Autre corollaire : l'entrepreneur devant assumer la responsabilité des ouvrages qu'il va réaliser, il lui appartient de proposer tout complément qu'il jugerait indispensable s'il estime insuffisantes les dispositions proposées dans le dossier.

1.2 LOCALISATION DU SITE DES TRAVAUX

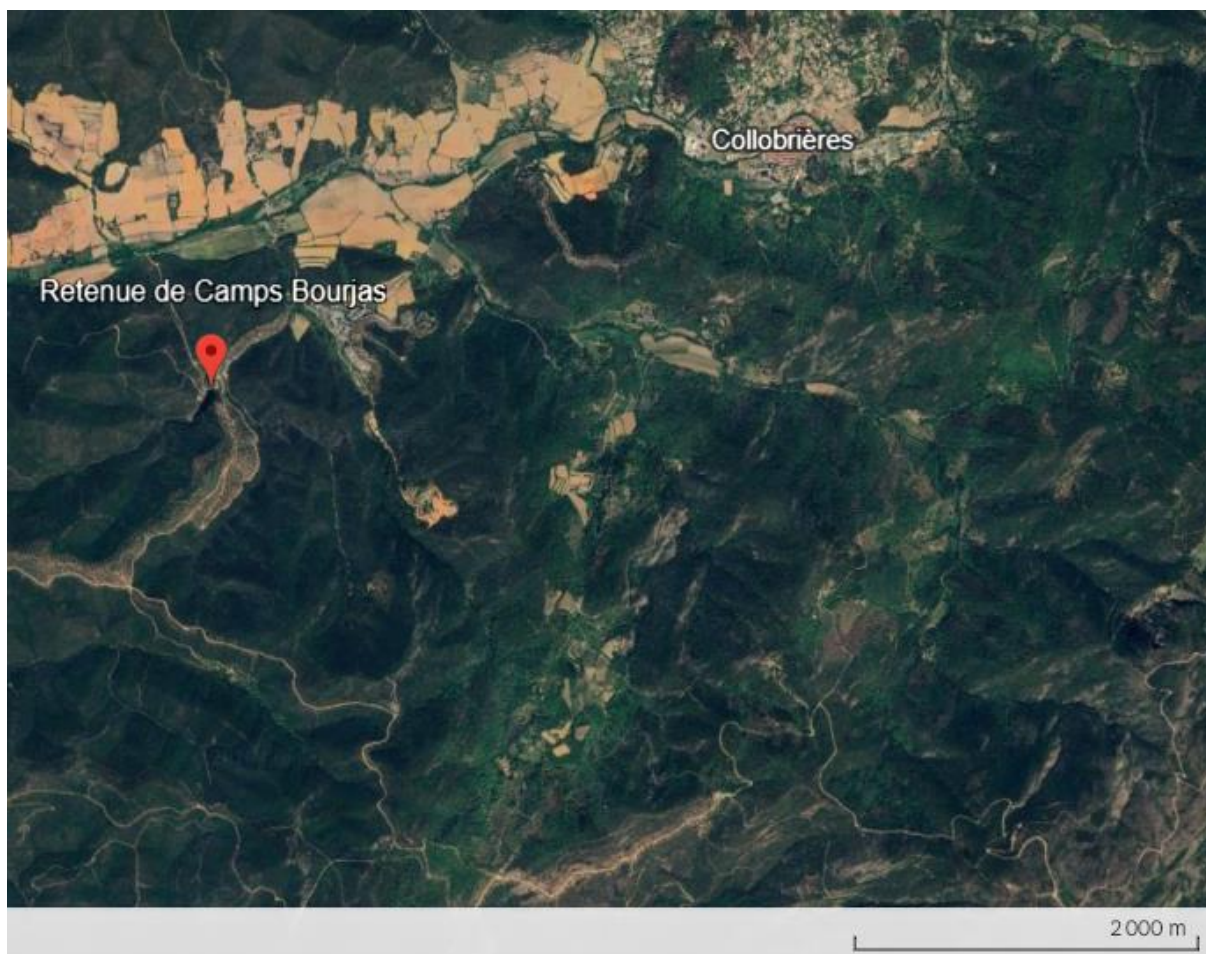


Figure 1: Situation géographique de la retenue

La retenue de Camp Bourjas est située sur la commune de Collobrière, dans le département du Var, en région Provence Alpes Cote d'Azur.

1.3 PRESENTATION DE L'OUVRAGE EXISTANT

Le barrage est une propriété de l'état, le maitre d'ouvrage est la Direction Départemental des Territoires et de la Mer du Var (DDTM83) qui l'exploite également. Le barrage, situé sur la commune de Collobrières, a été construit en 1973-74, sur le cours d'eau dit du « Ravin du Camp-Bourjas », dans le cadre de l'équipement du périmètre ouest-Maures pour la protection des forêts contre l'incendie.

La retenue présente une superficie approximative de 12 000 m² et intercepte un bassin versant de 1,2 km². A l'aval immédiat du barrage, le cours d'eau est appelé Ravin de Camp-Bourjas ; il rejoint le Réal Collobrier un peu plus de 900 m à l'aval du barrage.



Figure 1 : Vue de la retenue et de la crête du barrage depuis la rive droite

Le barrage est équipé :

- d'un déversoir situé en rive droite de la digue et composé :
 - d'un seuil dont la crête est protégée contre l'érosion par une équerre en acier
 - d'un coursier formé dans la roche et dont le radier est revêtu de béton
- d'une vidange de fond DN300 avec crépine à l'amont et vanne opercule à l'aval
- d'une prise réseau incendie, DN100 piqué à l'amont de la vanne de vidange

Fiche synoptique de l'ouvrage, issue des consignes d'exploitation et de surveillance:

SITUATION DU BARRAGE :

Communes : Collobrières
Département : Var
Cours d'eau : Ruisseau du Camp Bourjas
Bassin Fluvial: Réal Collobrier
Police du cours d'eau exercée par : DDTM Var

BARRAGE :

Autres dénominations du barrage :
Exploitant et Permissionnaire : Etat — Ministère de l'agriculture
Nom : DDTM Var
Adresse : 399 avenue Paul Arène 83300 DRAGUIGNAN
Destination principale : Plan d'eau DFCI
Acte administratif : Arrêté préfectoral du 10/02/1976

CLASSE :

Rapport H^2/V : 26
Classe : C

OUVRAGES D'EVACUATION DES EAUX :

Crues :
Aire du bassin versant naturel : 2 km²
Crue millénaire : 17 m³/s
Evacuateur :
Déversoir rive droite : Seuil béton de section triangulaire (longueur = 9,00m)
Débit total évacuable par ces ouvrages :
 10.5 m³/s sous la cote de crête du remblai (selon VTA 2014 basé sur levé topographique incomplet)
Modalités d'écoulement et de restitution des eaux de crue :
 Chenal latéral rive droite : coursier de section trapézoïdale, fond bétonné dans sa partie amont, talus d'environ 1/1.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU BARRAGE :

Auteur du projet : DDAF du Var
Entreprise constructrice : Pellegrin de Draguignan
Années de construction : 1973
Type : digue en remblai compacté avec étanchéité amont
Longueur de la crête : 67.00 m
Hauteur au-dessus du point le plus bas du terrain naturel (H) : 11.50 m
Epaisseur en crête : 4.50 m
Fruit(s) du parement amont : 2.5/1
Fruit(s) du parement aval : 2/1
Rayon de courbure en crête : barrage rectiligne
Altitude de la crête : 158.80 NGF
Altitude du sommet de l'étanchéité : 158.5 NGF environ
Fondation : terrain : Schistes

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DE LA RETENUE :

Pour sa cote de retenue normale :
Altitude : 157.95 NGF
Aire : 1.2 ha
Capacité (V) : 40 000 m³

Vidange :

- Conduite Ø 300 avec crépine à l'amont et vanne à l'aval
- Prise d'eau :**
- Conduite Ø 100. Piquage sur la conduite de vidange à l'amont de la vanne de vidange. Equipé d'une vanne dans le local de la vidange.
- Drainage du corps du barrage :**
- Drain : e=1.00m en partie basse de la digue
 - Drain : e=0.50m sous géomembrane parement amont

DISPOSITIF DE MESURES :

Piezomètres : 3 piézomètres en crête
Repères de niveau sur le couronnement : 3 repères en crête (HS)
Mesure des débits de fuite : 1 mesure à l'exutoire de la tranchée drainante

PROTECTION DES POPULATIONS A L'AVAL :

Plan d'alerte : non
Agglomérations et ouvrages importants situés à l'aval : néant

PASSE A POISSONS : non

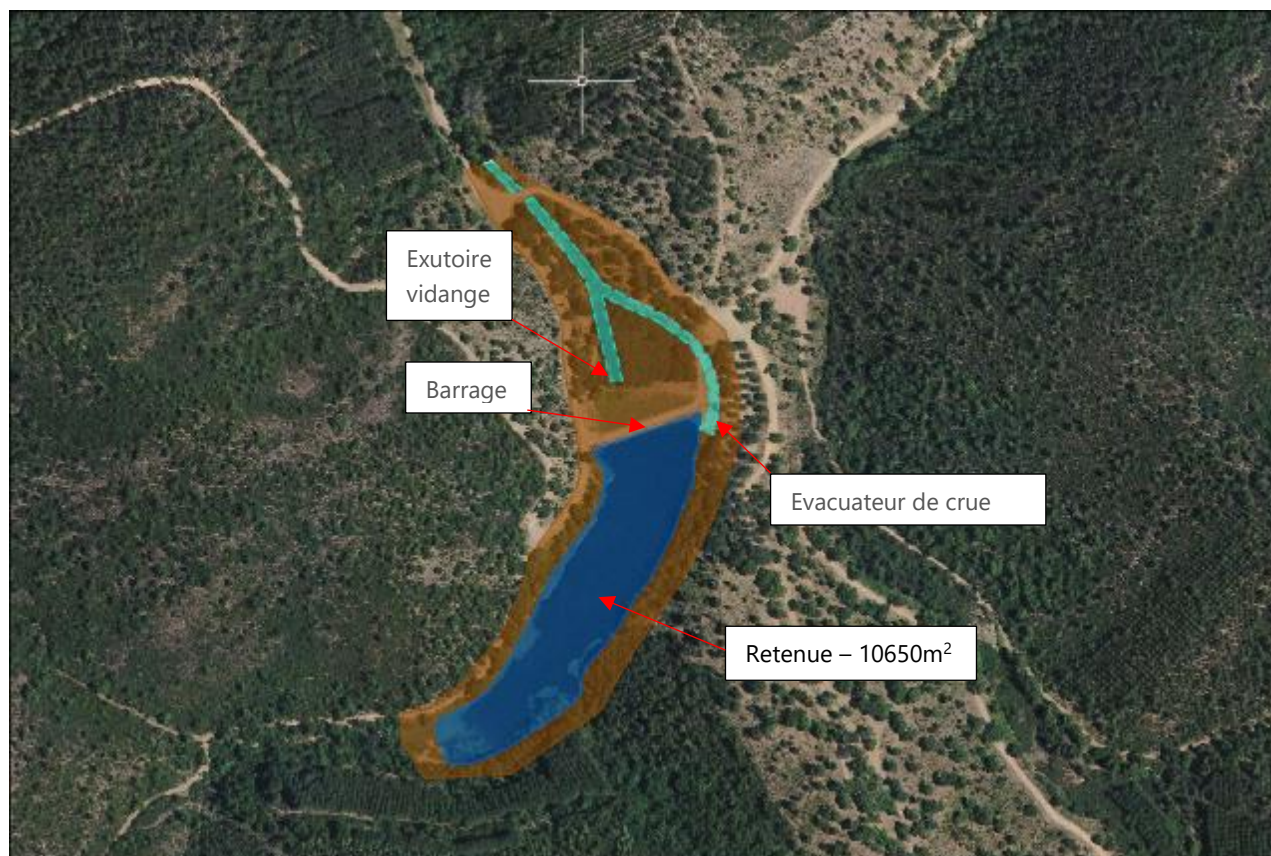


Figure 2 : Vue aérienne de l'aménagement

2 CARACTERISTIQUES ET CONTRAINTES DU SITE ET DE L'OPERATION

2.1 CADRE REGLEMENTAIRE

L'opération de rénovation de l'ouvrage de vidange de la retenue est encadrée par l'arrêté préfectoral du 19 mars 2021. Cet arrêté concerne la vidange de la retenue pour inspection détaillée du barrage ainsi que des travaux de maintenance et d'entretien dont un éventuel curage de la retenue.

Cet arrêté précise notamment que la vidange, l'entretien, la maintenance et un éventuel curage ainsi que le remplissage de la retenue de Camp-Bourjas ne présente pas d'impact permanent sur le milieu pendant ou après leur réalisation.

En 2025, suite à l'évolution du planning et de la nature des travaux, un Porter à Connaissance (PAC) a été établi afin de préciser les changements opérés sur l'opération.

Le titulaire du présent marché est réputé avoir pris connaissance des documents et des mesures nécessaires à l'absence d'impact environnemental des travaux et aux mesures de suivi.

Les annexes suivantes présentent ces mesures :

- Annexe 1 : protocole de vidange
- Annexe 2 : Arrêté Préfectoral du 19 mars 2021
- Annexe 3 : Dossier Loi sur l'Eau relatif à l'AP du 19 mars 2021
- Annexe 4 : Porter à Connaissance 2025 relatif aux modifications de l'opération

L'ensemble des mesures de prévention, de suivi (suivi de la qualité) et de réduction (filtration, décantation...) sont intégrées au présent marché.

2.2 CONDITIONS D'ACCES AU SITE

L'accès au site se fait par la D14 puis par la piste forestière longeant le ravin de Camps Bourjas (en rouge figure 1). L'accès en 4x4 est préférable au vu de l'état de la piste et des fortes pentes sur certaines portions. Un passage à gué est présent sur ce trajet, il ne présente pas de restriction de poids ou taille d'engin.

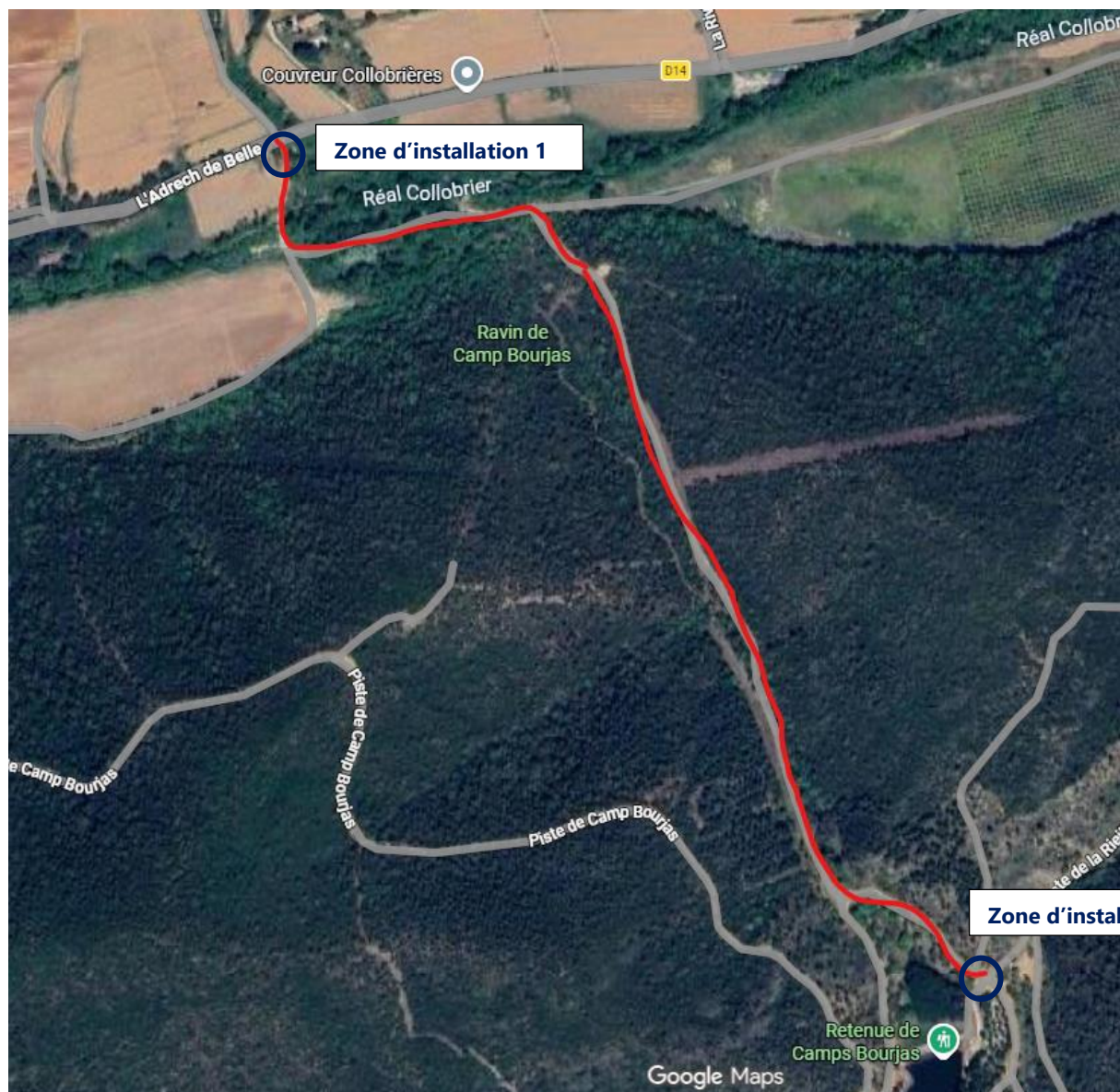


Figure 2 : Accès à l'aménagement



Figure 3 : Début de la piste d'accès

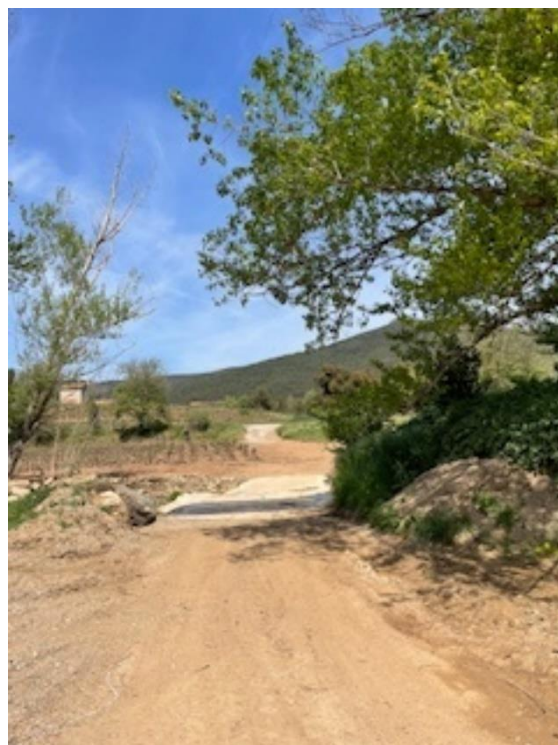


Figure 4 : Passage à gué



Figure 5 : Etat de la piste d'accès

Le site se situe dans un massif forestier et à ce titre, l'entreprise sera soumise à l'arrêté préfectoral régissant les accès aux massifs forestiers durant la période estivale.

2.2.1 Généralité

L'accès au site nécessite une attestation de circulation délivrée par le maître d'ouvrage (DDTM) dont les coordonnées sont :

Bureau Forêt-DFCI

DDTM du Var

SAF/BFDFCI

2.2.2 Accès à la crête

L'accès à la crête est possible par la rive droite et la rive gauche. Par la rive droite, la piste passe dans l'évacuateur de crue et est susceptible d'être impactée par les travaux du lot n°2.



Figure 6. Accès à la crête



Figure 7. Accès à la crête en traversant l'EVC



Figure 3 : Barrière RD

L'entreprise prend en compte la présence de 5 piézomètres au niveau de la crête de part et d'autre de la piste. Ces équipements fragiles ne devront en aucun cas être détériorés.



Figure 8 : Crête du barrage

2.2.3 Accès au plan d'eau

Il n'existe aucune plateforme d'accès au plan d'eau. L'entreprise prévoit les moyens nécessaires pour installer ses équipements nécessaires aux opérations définies dans le présent CCTP.



Figure 9 : vue aérienne retenue Camp-Bourjas

2.3 ZONE D'INSTALLATIONS DE CHANTIER

Deux zones d'installation de chantier seront mises à disposition de l'entreprise :

- Une zone de stockage des matériaux, de dépôt provisoire des matériaux à évacuer et de stationnement des engins de chantier à l'entrée de la piste d'accès. Cette zone est appelée « zone 1 » dans ce document.
- Une zone de base vie à proximité de l'ouvrage. Cette zone est appelée « zone 2 » dans ce document.

L'entreprise prévoit les installations nécessaires et suffisantes en conformité avec la réglementation en vigueur.

L'entreprise prévoit également que des tiers peuvent être amenés à circuler à pied ou en véhicule et doit laisser une emprise libre de circulation.

Les installations devront être clôturées par des barrières de type HERAS verrouillée.

La piste DFCL indiquée en mauve sur la vue aérienne ci-dessous doit être maintenue ouverte à la circulation.

Ces zones seront partagées entre les différentes entreprises travaillant sur les lots 1 et 2.



Figure 10 : Zone 1 zone de stockage



Figure 11 : Zone 2 base vie et stockage

L'entreprise titulaire du lot n°1 est en charge :

- Du clôturage de l'ensemble des zones de base vie et stockage et de leur entretien ;
- De l'aménée, de l'entretien et du repli des installations de chantier décrites dans le présent CCTP ;

- De la mise à disposition des sanitaires et de la salle de réunion pour l'usage par :
 - Le MOE et le MOA ;
 - Le CSPS ;
 - L'entreprise titulaire du lot n°2 ;
 - L'entreprise titulaire du marché de pêche de sauvegarde.
- De la remise en état du site.

L'entreprise titulaire du lot n°2 est en charge et responsable :

- Du balisage et du clôturage éventuel de certaines zones de chantier ;
- Son matériel stocké sur site y compris sur la zone de base vie mise en place par le lot 1.

2.4 MANUTENTION – LEVAGE

L'entrepreneur devra fournir et installer des moyens de manutention appropriés.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait qu'il n'existe aucun moyen de manutention ou de levage ni aucune plateforme de mise à l'eau.

Toutes les opérations de manutention, mise à l'eau, mise à sec, chargement, déchargement sont à la charge de l'entrepreneur et se dérouleront sous son entière responsabilité.

L'entrepreneur fournira les moyens de levage et de manutention nécessaires à la réalisation de ses travaux.

L'entrepreneur prévoit dans son offre que l'amenée à pied d'œuvre de tous les équipements, engins et matériaux sont à sa charge.

Il définit et décrit dans son offre les moyens qu'il prévoit utiliser pour atteindre cet objectif (hélicoptère, véhicule spécial,...).

2.5 CONTRAINTES METEOROLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES

Le barrage, situé sur la commune de Collobrières, a été construit en 1973, sur le cours d'eau dit du « Ravin du Camp Bourjas », affluent du Réal Collobrier avec lequel il conflue environ 900m en aval de la retenue de Camp Bourjas. La retenue présente une superficie approximative de 12 000 m² et intercepte un bassin versant de 1,2 km². A l'aval immédiat du barrage, le cours d'eau est appelé Ravin de Camp Bourjas ; il rejoint le Réal Collobrier un peu plus de 900 m à l'aval du barrage.

Le climat de la plaine des Maures est de type méditerranéen caractérisé par le synchronisme d'une période chaude et d'une période sèche. Les températures moyennes annuelles sont de

l'ordre de 13 à 15 °C avec des minima hivernaux toujours supérieurs à 0 °C et des maxima estivaux supérieurs à 30 °C. Les précipitations présentent une répartition saisonnière marquée à l'automne (octobre/novembre) et au printemps (avril) ainsi qu'une irrégularité des pluies tant au niveau annuel que mensuel. Les épisodes orageux, fréquents sont de forte intensité favorisant les risques de crues et une érosion importante des sols.

2.5.1 DEBITS DE REFERENCE ET VOLUMES DE CRUES

Les débits de référence du bassin versant de la retenue de Camp Bourjas sont les suivants :

Tableau 4 : Données hydrologiques de référence (étude hydrologique SCP 2022)

	Q10	Q20	Q50	Q100	Q1000
Débit de pointe (m ³ /s)	2.9	5.0	8.4	10.9	20.3
Volume de la crue (m ³)	13 000	21 000	33 000	43 000	80 000
Hauteur de pluie précipitée sur 4h (mm)	103	120	142	158	209

2.5.2 INTEMPERIES ET CRUE DE CHANTIER

Les travaux sont exposés au risque de crue dont l'intensité et la rapidité peuvent être fortes et impactantes. Une procédure de vigilance (avec abonnement Météo France ou équivalent) et de mise en sécurité du chantier en fonction des phases devra être établie par le titulaire et validée par le MOE avant tout démarrage de travaux.

2.5.2.1 INTEMPERIES ET DELAIS D'EXECUTION

Le délai d'exécution des travaux sera prolongé (pour autant qu'il y ait entrave à l'exécution des travaux dument constatée par le maître d'œuvre) au-delà du nombre indiqué au CCAP de jours d'intempéries d'un nombre de jours égal à celui pendant lequel un au moins des phénomènes naturels mentionnés ci-dessous dépassera son intensité limite et entraînera un arrêt de travail sur le chantier

- Précipitations : 30mm cumulés dès le premier jour
- Température minimale sous abri : 0°C à midi dès le premier jour
- Neige : 10cm de neige dès le premier jour
- Vitesse du vent avec levage : 72 km/h dès le premier jour
- Vitesse du vent hors levage : 110 km/h dès le premier jour

- Température minimale : -5°C et maximale 32°C pendant les phases de coulage de béton

2.5.2.2 CRUE DE CHANTIER

Le titulaire du marché est réputé mettre en œuvre les moyens et l'organisation nécessaires à la prise en compte et la gestion d'une crue de période de retour 10 ans durant toute la durée des travaux.

Le site ne disposant d'aucune station de mesure du débit entrant, la période de retour de l'événement sera considérée sur la base d'un seuil de pluviométrie relevé sur le site ou sur la base de données radar de Météo France.

Le seuil considéré est : 103 mm sur 4h.

En cas de dépassement du seuil indiqué ci-dessus le prix : *remise en état du chantier suite à crue de période de retour supérieur à la crue de chantier* sera mobilisé.

2.6 ENJEUX ET MESURES ENVIRONNEMENTALES

2.6.1 PROTECTION CONTRE LE TRANSFERT DES SEDIMENTS PENDANT LES TRAVAUX

L'entreprise devra mettre en place l'ensemble des dispositions nécessaires pour assurer la collecte, le traitement et l'évacuation des eaux de ruissellement issues des zones de terrassement, de manière à prévenir tout entraînement de matières en suspension (MES) vers l'aval et le milieu naturel.

- **Principe général**

Les eaux de ruissellement seront interceptées au droit des zones de travaux par un dispositif provisoire de collecte comprenant :

- des fossés ou cunettes de dérivation,
- des points bas de collecte aménagés,
- et des dispositifs de filtration adaptés.

Ces aménagements devront être dimensionnés pour intercepter efficacement les eaux de surface, y compris en cas d'épisode pluvieux significatif.

- **Dispositifs de traitement**

Les eaux collectées devront être systématiquement dirigées vers des dispositifs de décantation et de filtration avant rejet, comprenant au minimum :

- Filtres à paille ou fascines filtrantes, positionnés en travers des écoulements, permettant de ralentir les vitesses et de favoriser la décantation des particules ;
- Gabions filtrants ou seuils filtrants, garnis de blocs et associés à un géotextile filtrant positionné en parement amont, assurant :
 - la rétention des fines,
 - la dissipation de l'énergie de l'écoulement,
 - la stabilité du dispositif.

Le géotextile utilisé devra être adapté à la fonction de filtration (perméabilité compatible, résistance mécanique suffisante et ouverture de filtration adaptée).

- **Exigences de mise en œuvre**

Les dispositifs devront :

- être implantés en aval immédiat des zones de terrassement,
- être entretenus régulièrement (évacuation des dépôts, remplacement des éléments colmatés),
- être adaptés à l'évolution du chantier (déplacement ou renforcement si nécessaire),
- rester opérationnels pendant toute la durée des travaux.

Aucun rejet direct d'eaux chargées en MES vers l'aval ne sera autorisé.

- **Surveillance et adaptation**

L'entreprise devra assurer une surveillance régulière des écoulements et de la qualité des eaux rejetées.

En cas de turbidité excessive ou de dysfonctionnement des dispositifs, des mesures correctives immédiates devront être mises en œuvre (renforcement des systèmes de filtration, création de nouveaux dispositifs, adaptation du phasage des travaux).

2.6.2 PROTECTION CONTRE LA POLLUTION ACCIDENTELLE PENDANT LES TRAVAUX

Les travaux se déroulent dans un cours d'eau, l'entrepreneur doit prendre en compte le risque de pollution accidentelle notamment aux hydrocarbures. Il doit dans ce cadre proposer un dispositif de protection de l'environnement détaillant notamment les conditions de stockage, de ravitaillement,... Les produits et zones de manipulations devront être hors de portée des crues et contenues dans des aires étanches avec cuvelage capable de contenir 100% du volume stocké. L'entreprise prévoit des dispositifs à déployer au moment d'une éventuelle pollution.

L'entreprise fournira avant toute installation sur site un schéma d'intervention détaillant la procédure à suivre en cas de pollution accidentelle et les moyens d'intervention en cas d'incident établi.

2.6.3 PROTECTION CONTRE LES ESPECES INVASIVES

Afin de prévenir tout risque de contamination par des espèces envahissantes, les véhicules et engins sont nettoyés avant leur arrivée sur le chantier, et tout particulièrement en contact avec le sol et la végétation tels que roues, chenilles, garde-boues et carter.

Des dispositifs de lavage des roues seront impérativement mis en place de chaque côté avant toute traversée du Réal Collobrier par le passage à gué.

2.6.4 CONTRAINTES LIEES AU RISQUE INCENDIE

Le chantier étant situé sur la commune de Collobrières, au sein du massif forestier des Maures, l'ensemble des travaux est soumis à la réglementation applicable à la prévention du risque d'incendie de forêt dans le département du Var. Les entreprises devront notamment se conformer aux prescriptions des arrêtés préfectoraux en vigueur réglementant l'accès aux massifs forestiers, la circulation, le stationnement et la réalisation de travaux susceptibles de provoquer un départ de feu, ainsi qu'aux éventuelles mesures temporaires prises par l'autorité préfectorale en fonction du niveau de risque incendie.

Le titulaire devra intégrer dans son organisation de chantier les contraintes résultant de cette réglementation, notamment les restrictions d'accès, les limitations horaires de travail, les conditions particulières d'utilisation d'engins thermiques, les obligations de surveillance ainsi que la mise en œuvre des moyens de prévention et de première intervention contre l'incendie exigés par la réglementation applicable. Il lui appartient de suivre quotidiennement l'évolution des niveaux de risque publiés par les services de l'État et d'adapter sans délai l'organisation du chantier aux prescriptions en vigueur.

Le titulaire est réputé avoir pris connaissance de l'ensemble de ces contraintes lors de l'établissement de son offre. Les sujétions résultant de l'application de la réglementation relative au risque de feu de forêt, y compris les mesures de prévention, de surveillance, les interruptions temporaires d'activité imposées par les niveaux de risque réglementaires, les adaptations des modes opératoires et les conséquences organisationnelles qui en découlent, sont réputées incluses dans les prix du marché et ne pourront donner lieu à aucune rémunération complémentaire ni à aucune réclamation particulière du titulaire.

L'entreprise demeure seule responsable de la mise en œuvre des mesures nécessaires à la prévention des départs de feu causés par ses activités, ses personnels, ses sous-traitants ou ses matériels, et devra être en mesure de justifier à tout moment, auprès du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage, de la conformité de son organisation de chantier à la réglementation applicable

2.7 CONTRAINTES DE GESTION DU NIVEAU DU PLAN D'EAU

Au moment du démarrage des travaux, le niveau de la retenue se situe autour du niveau de la retenue normale (RN).

Le titulaire est en charge :

- du suivi en temps réel du niveau du plan d'eau durant toute la durée ;
- de l'abaissement et de la vidange du plan d'eau conformément au protocole de vidange joint en annexe ;
- de l'arrêt et des variations de vitesse d'abaissement durant la pêche de sauvegarde
- du maintien à sec durant les travaux de rénovation de la vidange et du système d'étanchéité ;
- des manœuvres du système de vidange durant toute la durée des travaux.

2.8 PLANIFICATION PREVISIONNELLE DES TRAVAUX

La préparation des travaux sera menée durant l'été 2027 et devra permettre de débiter l'abaissement du plan d'eau avant le 1^{er} octobre et la fin de la vidange avant le 30 octobre. Les travaux relatifs au présent lot seront réalisés à l'automne 2027.

2.9 COORDINATION AVEC LE MARCHE DE PECHE DE SAUVEGARDE

Une première phase d'abaissement sera réalisée au plus tôt afin de défavorabiliser les berges de la retenue avant l'hiver et l'hibernation des crapauds. L'abaissement sera poursuivi jusqu'à l'atteinte de la cote de plan d'eau adaptée à la pêche de sauvegarde.

Le titulaire du présent marché devra faciliter l'accès à la retenue par l'évacuateur de crue existant aux équipes en charge de la pêche de sauvegarde.

2.10 INTERFACES AVEC LE LOT N°1

Le lot n°1 a en charge les travaux de réfection de vidange, de rénovation du système de vidange et de l'étanchéité amont du barrage.

Interfaces :

Raccordement du dispositif d'étanchéité sur le bajoyer rive gauche du seuil de l'évacuateur de crue. Le mur bajoyer devra être construit avant le raccordement de la membrane.

Coactivité :

Les installations de chantier et les accès à l'ouvrage seront communs.

3 PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

3.1 INSTALLATIONS ET REPLI DE CHANTIER

La majorité des installations de chantier ainsi que l'aménagement de l'accès est à la charge du lot 1 A la charge du titulaire du lot 1, ces installations comprendront :

- L'aménagement de l'accès au site depuis la RD14 avec réfection de la piste dans les zones incompatibles avec la circulation des engins, élagage de certains arbres et buissons, signalisation et balisage afin d'interdire toute circulation en dehors des zones autorisées ;
- Entretien de l'accès durant toute la durée des travaux du lot 1 et du lot 2 ;
- La réalisation des accès et la mise en place d'une plateforme en GNT 0/20 compactée avec géotextile qui sera déposée en fin de chantier,
- L'ensemble des clôtures type Heras permettant de clore l'accès au chantier par des personnes extérieures,
- la mise à disposition de sanitaires, réfectoire pour les compagnons et bureau de chantier pour les 2 lots (lot 1 et lot 2),
- l'entretien hebdomadaire de ces installations,
- l'installation d'un WC chimique et son entretien,
- les installations provisoires permettant le stockage d'eau par cuves et sa distribution nécessaire au chantier et à la sécurité incendie,
- les installations électriques éventuellement nécessaires à l'exécution des travaux conformément aux prescriptions d'EDF, ainsi que les compteurs pour la facturation d'énergie, ou sur groupe électrogène autonome conforme.
- la fourniture et la mise en place de panneaux de chantier agréés par le MOA, sur lesquels figureront entre autres les noms de l'entrepreneur, du MOA, du MOE et le libellé des travaux exécutés, de dimensions 1.50x2.00 mètres,
- la protection de la zone des travaux et de stockage par des barrières types Heras, afin de sécuriser le site, et la mise en place de clôtures provisoires pendant la phase "chantier",
- la signalisation routière et les ouvrages provisoires de rétablissement de circulation,
- l'établissement d'un constat d'huissier avant travaux,
- les démarches nécessaires auprès des Services Concédés et l'établissement des DICT,
- les démarches administratives (demande voirie...),
- l'entretien permanent du chantier et de ses abords qui sont débarrassés et nettoyés de toutes les salissures et de tous dépôts de détritux comprenant le tri sélectif avant évacuation à la décharge ou lors de l'avancement des travaux,
- l'entretien des pistes d'accès définitives et/ou provisoires pendant la phase travaux et la remise en état de la couche de roulement après la phase travaux,
- l'entretien des routes communales avec leurs réfections si nécessaire,
- le repli de chantier comprenant la remise en état des lieux.

L'ensemble des installations seront soumis à validation du CSPS sous présentation de Plan des Installations de Chantier (PIC).

Le lot 2, pourra aménager des installations complémentaires après en avoir informé le titulaire du lot 1 et sous présentation si nécessaire d'un plan (PIC) mis à jour.

3.2 TEXTES REGLEMENTAIRES EN VIGUEUR

Les ouvrages sont conçus et calculés conformément aux règlements en vigueur ainsi qu'aux textes officiels ou non ayant force de règlement aux yeux de la MOE. Ces documents sont les suivants :

1. Les CCTG des marchés de l'Etat

En particulier les fascicules suivants :

- Fascicule 2 – Terrassements généraux
- Fascicule 64 – Travaux de maçonnerie d'ouvrages de génie civil
- Fascicule 65 – Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint
- Fascicule 66 – Exécution des ouvrages de génie civil à ossature en acier
- Fascicule 68 – Exécution des travaux de fondation des ouvrages de génie civil

2. Les normes européennes dites EUROCODES

- EUROCODE 0 « Base de calcul des structures » : Les normes NF EN 1990 NF EN 1990/A1 et leurs annexes nationales, les normes NF P06-100-2 et NF EN 1990/A1/NA
- EUROCODE 1 « Actions sur les structures » : Les normes NF EN 1991-1-1 à NF EN 1991-1-7 et NF EN 1991-3 et NF EN 1991-4 ainsi que leurs annexes nationales, les normes NF P06-111-2 et NF EN 1991-1-2/NA à NF EN 1991-1-7/NA et NF EN 1991-3/NA et NF EN 1991-4/NA
- EUROCODE 2 « Calcul des structures en béton » : Les normes NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-1-2 et NF EN 1992-3, ainsi que leurs annexes nationales, les normes NF EN 1992-1-1/NA et NF EN 1992-1-2/NA et NF EN 1992-3/NA
- EUROCODE 3 « Calcul des structures en acier » : Les normes NF EN 1993-1-1 à NF EN 1993-1-12 et NF EN 1993-6, ainsi que leurs annexes nationales, les normes NF EN 1993-1-1/NA à NF EN 1993-1-10/NA et NF EN 1993-6/NA
- EUROCODE 7 « Calcul géotechnique » : La norme NF EN 1997-1 et son annexe nationale, la norme NF EN 1997-1/NA, ainsi que, en l'absence de norme nationales complémentaires visées par cette dernière, le fascicule 62 titre V du CCTG,
- EUROCODE 8 « Calcul des structures pour leur résistance au séisme » : Les normes NF EN 1998-1 à 1998-6, ainsi que leurs annexes nationales, les normes NF EN 1998-1/NA à 1998-6/NA

3. Les normes françaises et européennes

En particulier les normes suivantes :

- Norme NF EN 206-1 – Béton. Spécifications, performances, production et conformité
- Norme NF EN 12620 – Granulats pour béton
- Norme NF EN 197-1 – Ciment - Partie 1 : composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants
- Norme NF EN 934-2 – Adjuvants pour béton, mortier et coulis - Partie 2 : adjuvants pour bétons - Définitions, exigences, conformité, marquage et étiquetage
- Norme NF EN 1008 – Eau de gâchage pour bétons
- Norme NF EN 10080 – Aciers pour l'armature du béton - Aciers soudables pour béton armé - Généralités
- Norme NF A 35-015 – Armatures pour béton armé – Ronds lisses soudables
- Norme NF A 35-016 – Armatures pour béton armé – Barres et couronnes soudables à verrous de nuance de E500
- Norme NF A 35-019 – Armatures pour béton armé – Armatures constituées de fils soudables à empreintes
- Norme NF EN 35-027 – Produits en acier pour béton armé – Armatures
- Norme NF DTU 20.1 – Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments
- Norme NF EN ISO 898-1 – Caractéristiques mécaniques des vis, goujons et tiges filetées
- Norme NF EN 10204 – Produits métalliques - Types de documents de contrôle
- Norme NF P 98-331 – Tranchées : ouverture, remblayage, réfection
- Norme NF P11-213-1/A1 - DTU 13.3 – Dallages - Conception, calcul et exécution
- Norme NF P 94-160 – Auscultation d'un élément de fondation

La liste précédente est non exhaustive. L'entrepreneur doit assurer de son côté une veille technique et tenir informé le maître d'œuvre en cas de modification, ou d'ajout des documents de référence.

Les qualités, les caractéristiques, les types, les dimensions et poids, les modalités d'essais, de marquage, de contrôle et de réception des matériaux, composants et équipements doivent être conformes aux normes homologuées et légalement en vigueur au moment de la signature du marché.

L'entrepreneur est réputé connaître ces normes.

En cas de contradiction entre les documents ci-dessus, l'entrepreneur doit prendre en compte les textes les plus spécifiques du type d'ouvrage à réaliser, et parmi ceux-ci, les textes les plus contraignants, sauf bien entendu en cas de prescription ou spécification contraire dans la première partie du CCTP, qui identifie le cas échéant la dérogation aux dispositions réglementaires ou aux normes ci-dessus.

3.3 ETUDES D'EXECUTION

L'entrepreneur a à sa charge tous les plans d'exécution, notamment de terrassements, de stabilité, de fondations, de structures, d'armatures, les notes de calculs et les nomenclatures correspondantes.

L'entrepreneur fournit, dans les conditions prévues au marché, un planning prévisionnel des études d'exécution. Ce planning doit être compatible avec la réalisation des travaux en intégrant le délai de réponse du maître d'œuvre.

Les documents d'exécution (plans, notes de calculs, ...) sont soumis à l'agrément du maître d'œuvre qui dispose du délai prévu au marché, pour donner un avis favorable ou défavorable et formuler ses observations.

Les notes de calculs doivent toujours faire apparaître les références des méthodes utilisées. Les notes de calculs électroniques doivent être accompagnées d'une note de synthèse rédigée qui récapitule :

- les hypothèses et données introduites dans le programme de calcul,
- les principes généraux du fonctionnement du programme,
- les principaux résultats obtenus et leur interprétation.

Les hypothèses de calcul font apparaître clairement :

- les caractéristiques mécaniques de tous les matériaux participant à la résistance et à la stabilité des structures,
- les caractéristiques physiques et mécaniques des terrains en interaction avec ces structures,
- les actions des terres,
- les poussées hydrostatiques,
- les charges permanentes,
- les surcharges de toute nature et de toute origine (charges d'exploitation, charges accidentelles,...),
- les actions liées à l'environnement : retrait, neige, vent, variation de température et gradient thermique.

Ces calculs sont conduits en considérant tous les cas de fonctionnement possibles en exploitation ainsi que tous les cas provisoires en cours de construction. Si des coefficients de sécurité réduits sont pris en compte dans ces derniers cas, la note de calcul doit le justifier.

Les plans d'armatures de béton armé doivent toujours faire apparaître, par ouvrage et en détail, les dispositions constructives, le façonnage des barres, la nomenclature, le poids total des armatures acier, ainsi que le ratio d'armatures en kg par mètre cube de béton.

3.4 HYPOTHESES GENERALES

3.4.1 CHARGEMENTS HYDROSTATIQUES ET VITESSES D'ÉCOULEMENT

Dans la retenue, les hypothèses de chargement hydrostatiques sont les suivantes :

- Situation normale d'exploitation (RN) : 157.70 mNGF
- Situation exceptionnelle de crue (Q1000) : 158.30 mNGF
- Débit de projet (Q1000) : 20.3m³/s
- Cote de dangers : 158.80 mNGF

Dans le coursier de l'évacuateur de crue, les hypothèses de chargement et de vitesse sont les suivantes :

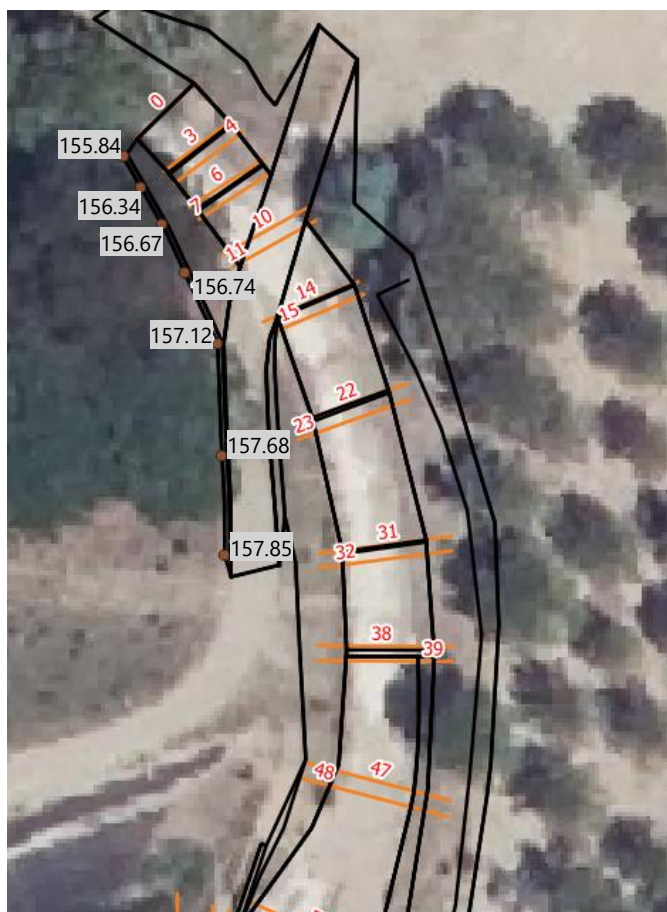


Figure 12 : Implantation des profils en travers et points de calcul hydrauliques

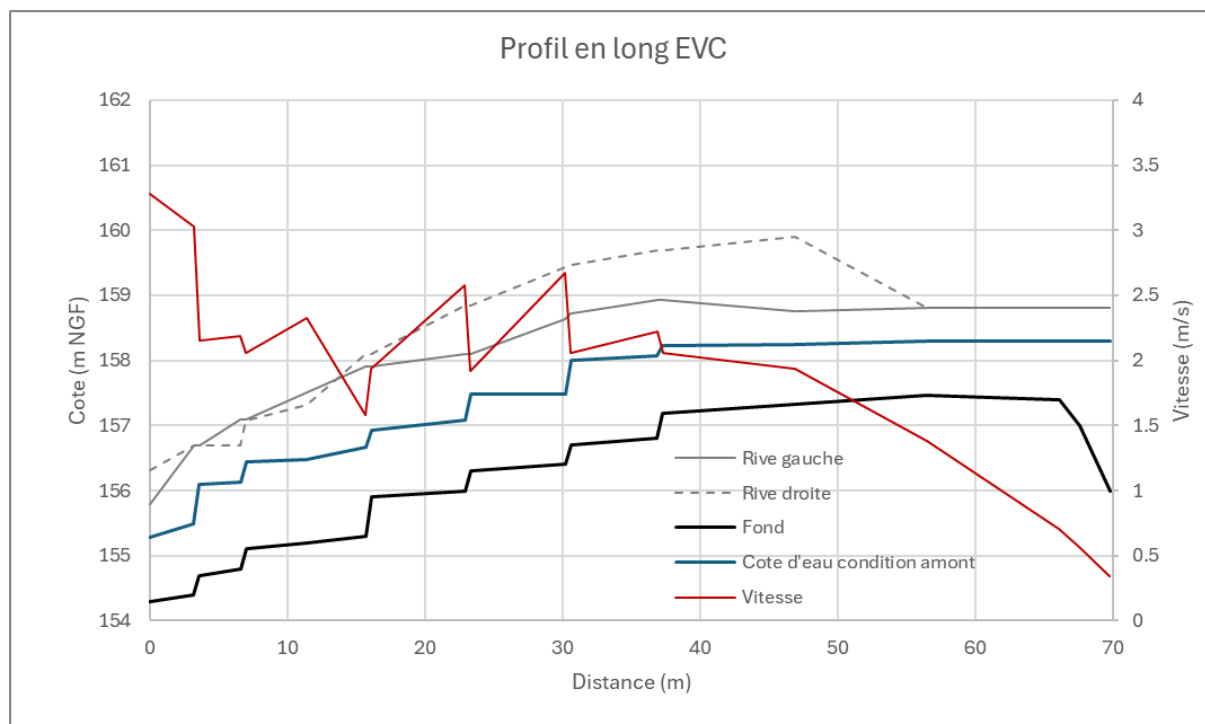


Figure 13 : Lignes d'eau et vitesses d'écoulement dans l'évacuateur de crues

Les cotes minimales d'arase du mur en gabion situé en rive gauche entre les profils 31 et 0 correspondent à la ligne d'énergie et sont les suivantes :

Tableau 5 : Calage altimétrique du mur gabion

N° de profil en travers	Cote ligne d'énergie (cote minimale d'arase supérieure du mur gabion) - mNGF
31	157.85
23	157.68
15	157.12
11	156.74
7	156.67
4	156.34
0	155.84

3.4.2 CLASSE D'ENVIRONNEMENT DES BETONS

XC4 / XF1 – pas d'agressivité chimique XA

Béton C30/37

3.4.3 ACTIONS THERMIQUES

L'action thermique est prise en compte sur les structures en béton.

(normes NF EN 1991-1-5 et NF EN 1991-1-5/NA)

Les effets de la température sont déterminés conformément aux indications des normes NF EN 1991-1-5 et NF EN 1991-1-5/NA, en considérant notamment que le coefficient de dilatation thermique du béton est égal à 10-5m/m/C conformément au paragraphe (5) de l'article 3.1.3 de la norme NF EN 1992-1-1.

Conformément aux normes NF EN 1991-1-5 et NF EN 1991-1-5/NA, l'ouvrage étant situé dans le Var (83), les efforts dans la structure dus aux variations uniformes de température sont calculés avec les températures extrêmes dans les voiles T_e suivantes :

$$T_{\max} = +40^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\min} = -15^{\circ}\text{C}$$

Température de référence $T_0 = +10^{\circ}\text{C}$

On en déduit :

$$\Delta T_{N,\text{exp}} = +30^{\circ}\text{C} \text{ (dilatation) = étendue de variation positive}$$

$$\Delta T_{N,\text{con}} = -25^{\circ}\text{C} \text{ (contraction) = étendue de variation négative}$$

3.4.4 ACTIONS DU VENT

Conforme Eurocode 1 partie 4

3.4.5 CHARGES D'EXPLOITATION

- Charges d'exploitation : circulation lourde occasionnelle selon Eurocode sur les dalles de l'EVC et la piste (possibilité d'accès par un engin de lutte contre les feux de forêt 40T)
- Charges variables du chantier : 20 kPa

3.5 SOUS DETAILS DE PRIX

L'entrepreneur fournira pendant la période de préparation l'ensemble des sous-détails des prix unitaires du marché.

Ces sous-détails devront indiquer clairement les quantités de main d'œuvre, de matériel, de fournitures et de produits consommables prises en compte, ainsi que les prestations extérieures.

Les travaux réalisés en propre par le candidat seront indiqués séparément des travaux sous-traités.

Les coefficients de frais généraux (1 coefficient pour les travaux en propre et 1 coefficient pour les travaux sous-traités) comprenant les frais de chantier dont l'encadrement, les frais de siège, les impôts et taxe, les primes d'assurances, les frais de pilotage et de coordination, et la marge pour risques et bénéfices, devront être clairement indiqués et être homogènes entre tous les sous-détails.

Les cadences et rendements seront clairement mentionnés.

3.6 DOSSIER DE RECOLLEMENT ET PLANS CONFORMES

Le dossier de récolement comprendra notamment :

- tous les plans conformes à exécution des ouvrages,
- les notices techniques de tous les matériels et matériaux mis en œuvre,
- les notes de calculs des ouvrages,
- un document détaillant l'entretien et la surveillance à réaliser sur l'ouvrage, incluant les périodicités,
- le dossier qualité / environnement,
- un journal de chantier retraçant toute la vie du chantier, les incidents, les non-conformités et les traitements mis en œuvre,
- un reportage photographique.

Le DOE doit être constitué au fur et à mesure du chantier. En fin de chantier, l'entrepreneur remettra un exemplaire minute des documents pour contrôle par le maître d'œuvre de l'exactitude des informations portées sur ces documents. Ces documents minute seront remis dans toute la mesure du possible au fur et à mesure de l'avancement du chantier. Le maître d'œuvre fera connaître ses remarques dans un délai maximum de quinze jours à compter de la réception du document minute.

3.7 IMPLANTATION ET PIQUETAGE

Les éléments topographiques disponibles sont fournis dans le marché. A partir de ces données, l'entrepreneur effectue à ses frais l'implantation et le piquetage des ouvrages et les déports nécessaires, et les soumet à l'approbation du maître d'œuvre.

Les tolérances d'implantation sont de +/- 20 mm.

3.8 PLAN D'ASSURANCE DE LA QUALITE (PAQ)

A la remise de l'offre, le titulaire doit présenter le Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité (SOPAQA) comprenant deux parties :

- le schéma de l'organisation de la gestion de la qualité au sein de l'entreprise comprenant notamment :
 - les actions générales de gestion de la qualité (actions de formation à la gestion de la qualité dans et hors entreprise, fonctionnement de cercles de qualité...),
 - un extrait du manuel qualité,
 - éventuellement des rapports d'audit de son organisation de gestion de qualité.
- le schéma de l'organisation de la gestion de la qualité adapté au cadre de la présente opération. Ce document précise le profil et la qualification du responsable des travaux et du responsable du contrôle qualité.

Le titulaire remettra, 15 jours après la notification du marché un Plan de l'Assurance Qualité (PAQ). Le PAQ explicite les dispositions adoptées par le titulaire pour obtenir la qualité requise et les principales modalités du "contrôle interne à la chaîne de production". Il est établi par le titulaire dans le cadre des dispositions générales d'organisation de la qualité figurant au Marché. Le Plan Qualité est constitué :

- De la note d'organisation générale du chantier (y compris les installations de chantier),
- Des procédures d'exécution (y compris la description générale des matériels et méthodes) relatives à chaque tâche principale
- Des documents de suivi de contrôle extérieur
- Du cadre des documents de suivi d'exécution
- Des modalités de demande d'agrément des matériaux, composants et équipements.

3.9 POINT D'ARRETS ET POINTS D'AUTOCONTROLE

L'entreprise devra formaliser l'ensemble des autocontrôles sous forme de fiches signées par son contrôle interne.

Aucun point d'arrêt ne pourra être franchi sans validation préalable du maître d'œuvre.

Étape	Nature du contrôle	Type	Exigences / Points vérifiés	Document attendu
Terrassement du coursier	Implantation	Autocontrôle	Implantation conforme au plan (emprise, axes)	Fiche autocontrôle
Terrassement du coursier	Terrassement en rocher	Autocontrôle	Profil conforme, purge des matériaux altérés, absence de surcreusement excessif	Fiche autocontrôle

Étape	Nature du contrôle	Type	Exigences / Points vérifiés	Document attendu
Terrassement du coursier	Altimétrie du fond	Autocontrôle	Vérification altimétrique du fond de coursier conforme	Relevé topo
Terrassement du coursier	Validation fond de coursier	Point d'arrêt	Conformité altimétrique et qualité du support rocheux	Visa MOE
Terrassement fondation gabions	Terrassement semelle	Autocontrôle	Fond de fouille propre, purgé, homogène	Fiche autocontrôle
Terrassement fondation gabions	Altimétrie fond de fouille	Autocontrôle	Niveau conforme au projet	Relevé topo
Terrassement fondation gabions	Validation fondation	Point d'arrêt	Acceptation du fond de fouille avant mise en place gabions	Visa MOE
Réalisation seuil	Coffrage	Autocontrôle	Dimensions, implantation, stabilité du coffrage	Fiche autocontrôle
Réalisation seuil	Ferraillage	Autocontrôle	Conformité plans EXE (diamètres, espacements, enrobage)	Fiche ferraillage
Réalisation seuil	Ferraillage	Point d'arrêt	Vérification avant bétonnage	Visa MOE
Réalisation seuil	Bétonnage	Autocontrôle	Qualité béton, vibration, mise en place continue, absence de ségrégation	Fiche béton
Réalisation seuil	Bétonnage	Point d'arrêt	Autorisation de coulage	Visa MOE
Réalisation seuil	Altimétrie seuil	Autocontrôle	Niveau fini conforme (tolérance ex : ± 1 cm)	Relevé topo
Réalisation seuil	Réception seuil	Point d'arrêt	Vérification géométrie et altimétrie	Visa MOE
Extension radier	Préparation support	Autocontrôle	Rocher purgé, nettoyé, sain	Fiche autocontrôle
Extension radier	Bétonnage	Autocontrôle	Bon contact béton/rocher, continuité, absence de laitance	Fiche béton
Extension radier	Réception	Point d'arrêt	Validation avant remise en eau	Visa MOE

3.10 PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT (PRE)

Le PRE est destiné à transmettre à l'ensemble des intervenants des directives précises en termes de protection du milieu naturel.

Le PRE constitue un engagement de l'entreprise vis-à-vis du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre pour la mise en œuvre des mesures de suppression et de réduction d'impacts sur le milieu naturel.

L'entreprise rédigera, pendant la période de préparation des travaux, un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) d'après l'ensemble des pièces du marché.

Le PRE devra être établi par la personne qui aura la responsabilité de son application, (QSE ou chargé environnement du chantier).

Le PRE est commun et s'applique à l'ensemble activités du chantier.

Le PRE est visé par la maîtrise d'œuvre.

Le PRE est évolutif et doit être tenu à jour tout au long du chantier. Il peut être soumis à modifications ou compléments en fonction des besoins et événements.

Le chantier ne pourra en aucun cas débiter avant la validation du PRE et des procédures relatives aux premières opérations de travaux (circulation, base-vie, stockage...).

Son contenu sera le suivant :

- un document d'organisation générale présentant les éléments communs à l'ensemble du chantier ;
- un document d'organisation spécifique concernant les aspects environnementaux précisant les rôles et responsabilités des personnels pour l'application du PRE (contrôle interne et externe...) ;
- les modalités de transmission de l'information, de la formation et de la sensibilisation des intervenants sur les enjeux environnementaux ;
- des documents cartographiques utilisant pour fond le plan de projet comprenant a minima les plans de circulation, stockages, stationnement et mises en défens ;
- une identification des enjeux environnementaux présents sur le secteur travaux ;
- une liste des mesures de protection de l'environnement adaptées aux impacts et risques potentiels identifiés. Ces mesures sont déclinées dans des tableaux d'analyse environnementale par phases de travaux ;
- un protocole précis des opérations avec les techniques choisies et les procédures d'exécution spécifiques associées ;
- les modèles de document de suivi et de contrôle (plan de suivi et contrôle, fiches d'anomalies environnementales...) précisant notamment les modalités et la fréquence des contrôles.

En synthèse de ce document, un schéma directeur reprendra de façon chronologique toutes les phases et tâches du chantier ayant des répercussions sur l'environnement et pour lesquelles des mesures devront être mises en œuvre.

L'essentiel des mesures mises en œuvre sera simplement récapitulé dans les tableaux d'analyse environnementale établis pour chaque tâche dans le cadre du PRE en amont de chaque phase de travaux (une procédure spécifique ne sera pas exigée pour chacune des mesures).

Les mesures simples et communes à l'ensemble des activités du chantier seront directement prises en compte dans les tableaux d'analyse environnementale et reprises dans le plan de suivi et de contrôle.

Les mesures simples liées à une activité spécifique seront directement prises en compte dans les tableaux d'analyse environnementale et reprises dans le plan de suivi et de contrôle.

Les mesures complexes liées à une activité spécifique seront prises en compte dans les tableaux d'analyse environnementale et reprises dans le plan de suivi et de contrôle. Elles feront l'objet de procédures spécifiques détaillées.

Les éléments de procédure qui devront faire l'objet d'une procédure / d'un mode opératoire spécifique dans la 1ère version du PRE (= dès la période préparatoire) sont notamment les suivants :

- calendrier et phasage des travaux par activité et par zone ;
- localisation des installations de chantier par catégorie (base vie, stockages par nature ...)
- plan de circulation, de retournement et stationnement ;
- localisation des emprises chantier et des mises en défens écologique;
- plan de prévention des pollutions / protection des eaux superficielles et souterraines comprenant notamment :
 - dispositifs de protection pour travaux (génie civil et terrassement) à proximité du milieu aquatique ;
 - nettoyage des goulottes et toupie béton sur site
 - Nettoyage et entretien des nettoyeurs de roues
 - Aire technique étanche avec décanteur-déshuileur, dans le cas d'entretien et de lavage des engins sur site
 - Aire étanche pour le plein des engins
 - Conduite en cas de crue (veille + évacuation)
 - Plan d'intervention en cas de pollution accidentelle
- Schéma Organisationnel de Gestion et de Suivi des déchets (SOGED ou SOSED).

Des procédures complémentaires ou modes opératoires plus détaillés pourront être demandés en période préparatoire ou en cours de travaux.

Ces procédures peuvent être confondues avec les documents d'exécution des travaux (ex procédures génie civil) si ceux-ci comportent les éléments relatifs à la prise en compte du milieu naturel.

Toute mesure figurant dans les tableaux d'analyse environnementale ou faisant l'objet d'une procédure spécifique doit être reprise dans le plan de suivi et de contrôle.

Les écarts éventuels ou les non conformités des réalisations avec le PRE et l'ensemble des procédures qualité sont relevés au cours des visites de terrain et consignés dans les fiches de suivi (basées sur le plan de contrôle). Ils justifient la définition de mesures correctives ou adaptatives, ainsi que le suivi de leur mise en œuvre effective.

La fréquence moyenne du contrôle des engagements du PRE sera quotidienne pour le contrôle interne et hebdomadaire pour le contrôle externe.

L'information du plan de contrôle ou des fiches de suivi spécifiques se fait :

- à chaque écart ou non-conformité pour le contrôle interne ;
- hebdomadairement pour le contrôle externe ;
- à la demande du maître d'œuvre.

L'actualisation du PRE et l'émission de modes opératoires particuliers sont visées par le contrôle extérieur. Le déroulement des suivis interne et externe est visé par le contrôle extérieur. Le contrôle extérieur utilise ses propres documents de suivi.

3.11 SURVEILLANCE DU PLAN D'EAU ET SYSTEME D'ALERTE

Durant toute la durée des travaux, le titulaire est tenu d'assurer une astreinte et d'être en mesure de mettre en sécurité le chantier en cas de montée du plan d'eau au-delà des seuils définis au chapitre 2.5

Pour cela une procédure de mise en sécurité et de remise en état du chantier sera établie durant la phase de préparation en collaboration avec le MOE, le CSPS et l'exploitant et soumis à leur VISA. Le titulaire assurera une veille météorologique.

La mise en sécurité du chantier devra être réalisée en moins de 3 heures.

En cas de risque météo avéré, le chantier sera en outre mis en sécurité à chaque veille de week-end, de jour férié ou de période de fermeture du chantier.

4 DESCRIPTION DES TRAVAUX ET DES OUVRAGES PROJETES

4.1 DEBROUSSAILLAGE DES EMPRISES CHANTIER

L'emprise des travaux sera au préalable débroussaillée et les arbres dans l'emprise des terrassements seront abattus. Les arbres à conserver seront protégés. Les déchets végétaux seront ensuite traités et évacués conformément aux prescriptions environnementales.

4.2 DEPOSE DE L'ANCIEN SEUIL

Description des travaux :

Le seuil actuel n'aura plus lieu d'être, il sera alors démoli puis évacué en décharge agréée.

Un ragréage ou un nouveau dallage sera réalisé au sol après démolition du seuil.

Méthode et matériaux :

Le seuil actuel est composé d'une poutre en béton recouverte d'une protection en acier.

Une fois les ouvrages existants dégagés, les parties d'ouvrages à supprimer pour aménagement seront démolis principalement par impact mécanique et les produits de démolition seront envoyés en décharge agréée. Les bordereaux de mise en décharge seront exigés.

Les techniques et les procédures de démolition devront être adaptées pour chaque partie d'ouvrage à démolir.

La dépose du seuil comprend :

- le découpage des ouvrages,
- la démolition proprement dite,
- le tri des matériaux,
- le changement, le transport et la mise en décharge des produits de démolition.

4.3 CONSTRUCTION DU NOUVEAU SEUIL

Description des travaux :

L'étude hydraulique a montré la nécessité d'un allongement du seuil. Le nouveau seuil aura une longueur de 20m à la cote 157.7mNGF.

En son emplacement actuel un allongement du seuil n'est pas possible.

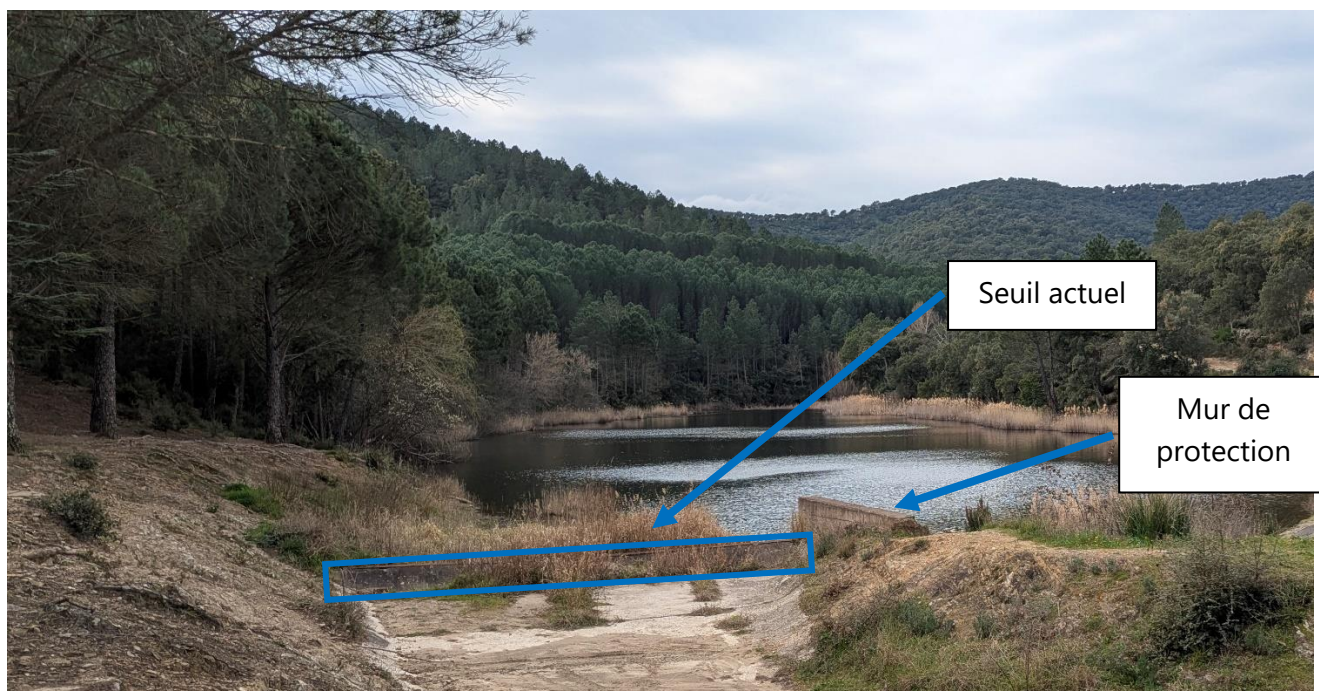


Figure 14 : Photo de l'emplacement du seuil actuel

Le nouveau seuil sera construit sur la longrine béton existante comme l'illustre l'image suivante :

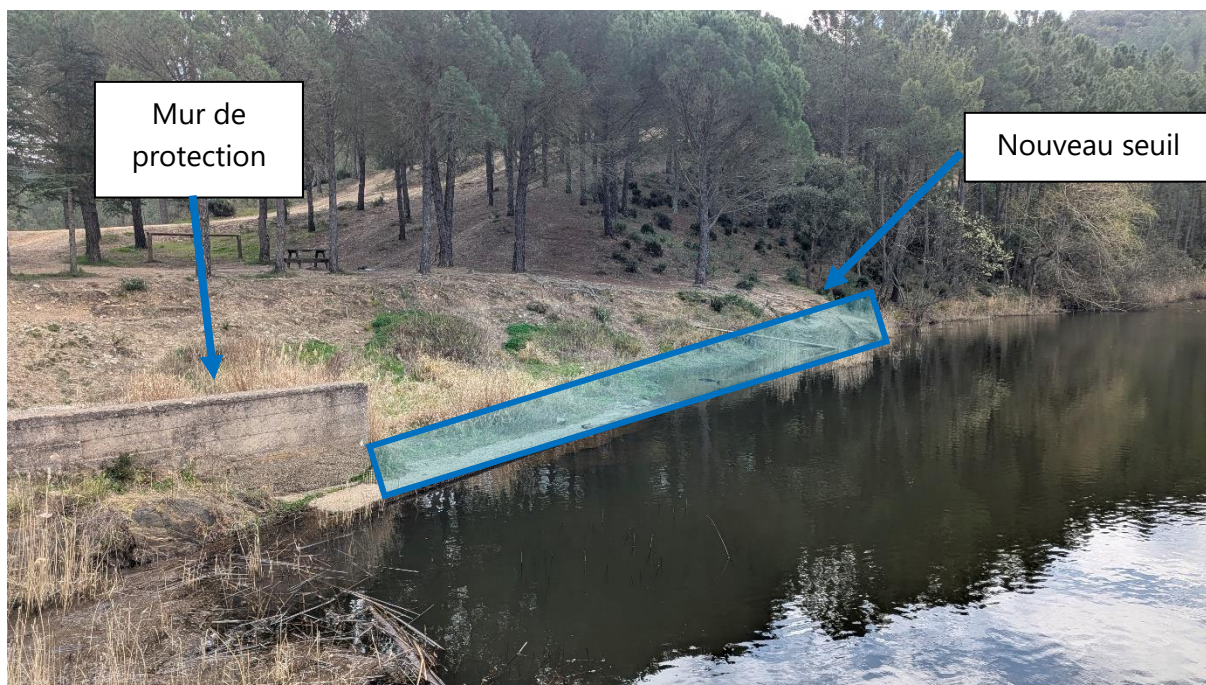


Figure 15 : Emplacement future seuil

Des scellements assureront la continuité mécanique entre la longrine actuelle et le seuil à construire. A minima 2 scellements sur la largeur du seuil espacés de 50cm maximum sur la longueur seront mis en place.

La surface de contact du béton existant sera bourchardée, dépolissée et humidifiée lors du coulage. Une barbotine d'accroche sera mise en œuvre.

La cote du déversoir sera calée à la cote 157.7 m NGF sur une longueur de 20 m.

Il sera nécessaire de terrasser la berge en rive droite avant le début des travaux de mise en place du seuil.

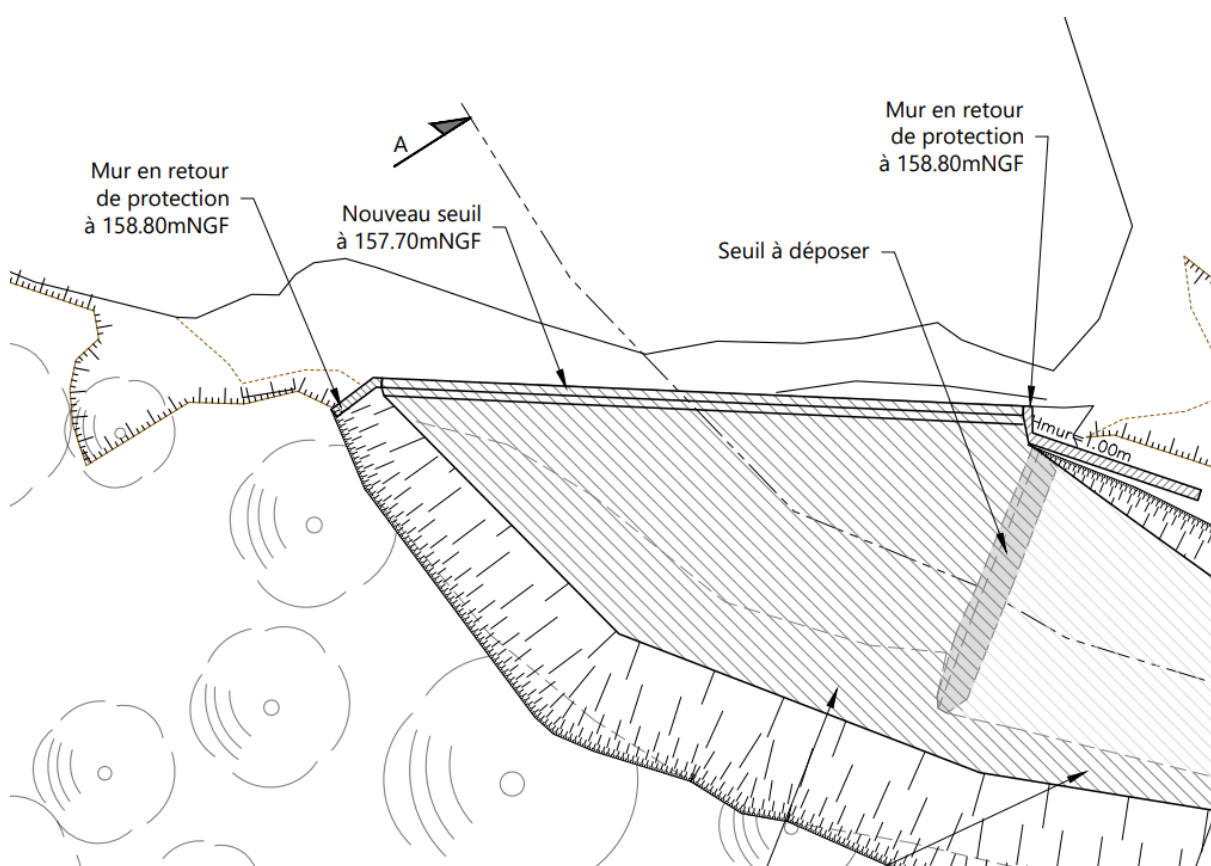


Figure 16 : Schéma d'aménagements prévus pour le seuil

Des murs de protection seront créés de part et d'autre du seuil. Ces murs seront élevés à la cote 158.8 m NGF, cote de la crête du barrage.

Méthode et matériaux :

Le seuil sera conçu en béton armé, avec une base rectangulaire. L'arase de la crête est exécutée en profil arrondi afin d'améliorer l'écoulement.

- Longueur de crête (L) : 20,00 m.
- Largeur de la crête à la base : 30 cm.
- Cote d'arase (cote de crête) : 157,70 m NGF.
- Profil de crête : arrondi, avec un rayon de raccordement de 15cm.

Comme illustré sur le schéma suivant :

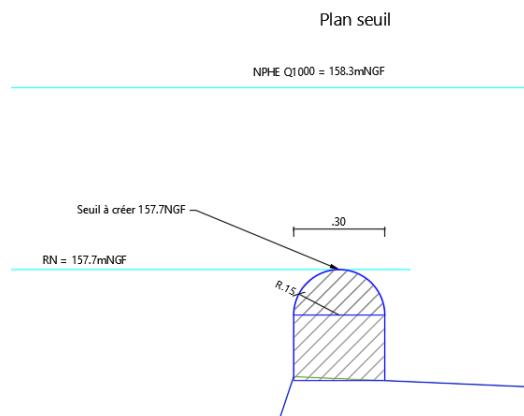


Figure 17 : Schéma de coupe du seuil

Les murs de protection sont conçus en béton armé.

Les opérations seront réalisées comme suit :

- Terrassement
- Réalisation des fondations complémentaire
- Réalisation d'un béton de propreté
- Réalisation du seuil avec installation du joint entre le seuil et la poutre existante
- Réalisation des murs en retour de protection
- Constitution du seuil

L'entreprise proposera un plan de ferrailage et d'exécution de coffrage avec une note de calcul associée. Elle présentera également les méthodes envisagées pour les jonctions avec les murs de retour de protection.

4.4 AUGMENTATION DE LA CAPACITE DU COURSIER

Le futur coursier peut être considéré en 4 parties :

- L'entonnement (partie A)
- La zone de béton conservée (partie B)
- La zone de béton non conservée remplacé en terrassement en escalier (partie C)
- Puis la partie fossé (partie D) qui resteras identique à l'actuel.

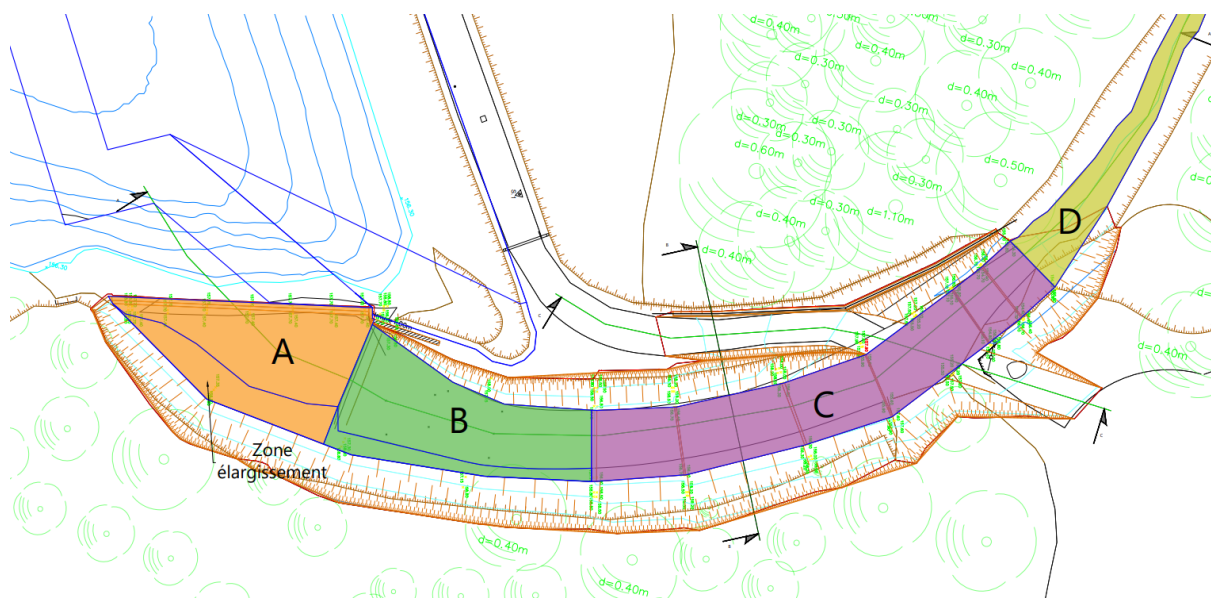


Figure 18 : Schéma des différentes zones du coursier



Figure 19 : Photo de la partie béton du coursier



Figure 20 : Photo de la partie non bétonnée du coursier

En l'état actuel le coursier ne permet pas d'évacuer une crue millénale sans entraîner de déversement sur le parement amont.

Un élargissement de l'entonnement et du reste du coursier est nécessaire pour garantir un fonctionnement en seuil dénoyé et sans débordement sur le parement aval pour le passage d'une crue millénale. Le coursier sera profilé à même la roche. L'élargissement du coursier se fera uniquement du côté opposé au barrage sur la zone accotée au parement.

4.4.1 ELARGISSEMENT DE L'ENTONNEMENT (TRONÇONS A ET B)

Description des travaux :

A ce jour, la partie A n'est pas bétonnée et la partie B est bétonnée. A l'aval de l'ancien seuil la partie bétonnée (B) est conservée sur les 20 premiers mètres.

L'étude hydraulique a montré qu'il était nécessaire d'élargir la zone d'entonnement afin que le seuil fonctionne toujours de manière dénoyée.

L'élargissement du coursier est prévu en rive droite, sur les parties A et B. L'élargissement se fera en rive droite pour une largeur variant d'environ de 0.7 à 3.2 m. La partie A et la zone d'élargissement seront excavées sur une épaisseur minimale de 20 cm. La partie A et la zone d'élargissement seront bétonnées et raccordées au béton existant sur la partie B. Le nouveau et ancien radier seront recouverts de béton de propreté pour une mise à niveau.

A l'aval de l'ancien seuil la partie bétonnée du coursier sera conservée en état sur les 20 premiers mètres. Un élargissement du radier de cette partie est tout de même nécessaire. L'élargissement se fera en rive droite pour une largeur variant d'environ de 0.7 à 3.2 m.

La berge droite sera façonnée à même la roche sans apport de remblai avec des pentes de 3H/2V.

La partie horizontale sera excavée de 20 cm minimum pour permettre la réalisation d'un radier avec un niveau fini égal à celui de la zone bétonnée conservée.

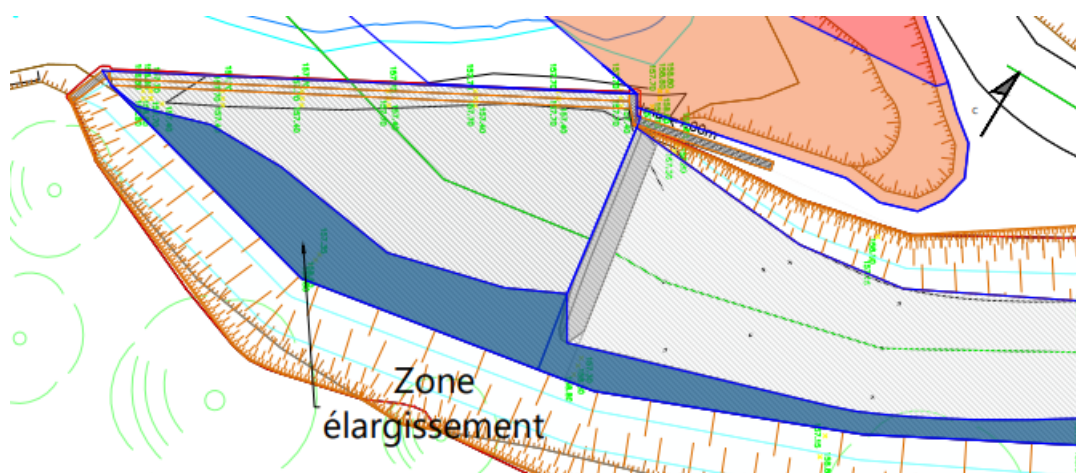


Figure 21 : Zone d'élargissement pour les parties A et B

Méthode et matériaux :

Les opérations seront réalisées comme suit :

- Implantation topographique des ouvrages et terrassements
- Terrassement : élargissement en rive droite et décapage de la zone A sur 20 cm de profondeur à minima.
- Découpe minutieuse du radier à la jonction entre la partie A et B et la partie B et l'élargissement, pour assurer une bonne continuité entre l'ancien et le nouveau béton.
- Coulage d'un béton de propreté sur 5 cm d'épaisseur moyenne pour permettre une surface lisse de calage des aciers,
- Réalisation du radier en béton armé d'une épaisseur minimale de 15cm sur la partie A et l'élargissement de la partie B. Des scellements dans le rocher tous les mètres carrés assureront une liaison mécanique entre le rocher et le radier. Un trait de scie une fois les radiers coulés sera réalisé à la jonction avec la partie bétonnée existante.
- Profilage de la berge en rive droite en un talus rocheux à 3/2.

L'entreprise proposera un plan de ferrailage, un plan de calepinage des joints et d'exécution avec une note de calcul associée.

Le béton utilisé sera un béton C 30/37.

4.4.2 ELARGISSEMENT ET REPROFILAGE DE LA PARTIE BETON NON-CONSERVEE (TRONÇON C)

Description des travaux :

La partie suivante demande un agrandissement de section plus important.

Il est donc nécessaire de casser la partie bétonnée afin de baisser la cote du radier. Le profil du nouveau radier sera ensuite directement réalisé dans la roche.

Le coursier sera élargi en rive droite de tel sorte que la nouvelle largeur de radier soit comprise entre 5.6 et 5.1m selon le profil. La finition du terrassement sera soignée afin de limiter les aspérités rocheuses à 5 cm.

6 marches seront créées afin de briser la charge et diminuer la vitesse en sortie du coursier.

Le radier aura une pente régulière entre chaque marche. Les pentes varient entre 1.1 et 3% selon les intervalles entre les marches avant de reprendre la pente naturelle de 26% en bout de coursier. Le coursier sera conservé au rocher. Des zones pourront ponctuellement être protégées à l'aide de béton projeté, ces zones seront définies par le MOE après finition des terrassements.

Le profilage des berges sera réalisé à même la roche sans apport de remblais pour un fruit de 3H/2V.

Les hauteurs de marche et les pentes sont indiquées sur le schéma suivant

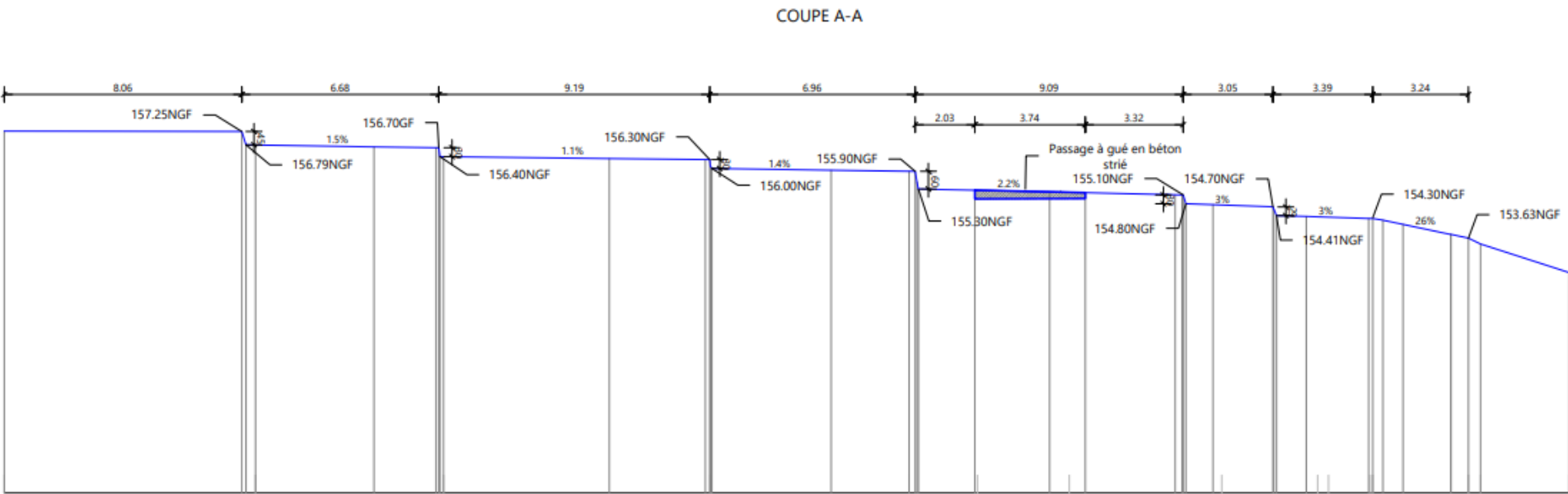


Figure 22 : Profil en long de l'aménagement de la partie C du coursier

Méthode et matériaux :

- Démolition du radier béton,
- Evacuation du béton,
- Implantation topographique des terrassements,
- Terrassement, élargissement du coursier en rive droite,
- Terrassement, abaissement de la cote du radier avec une pente régulière entre chaque marche,
- Terrassement, reprise du profil des berges en rive droite et gauche avec un fruit de 3H/2V,
- Finition du profilage à la fraise afin d'obtenir un radier rocheux présentant des aspérités n'excédant pas 5 cm,
- Evacuation du déblai,
- Traitement au béton projeté de certaines zones.

Entre la quatrième et la cinquième marche se trouve le passage à gué. Sa réalisation est traitée dans le chapitre suivant.

4.4.3 PASSAGE A GUE**Description des travaux :**

Un passage à gué traverse actuellement le coursier. Le niveau du radier étant abaissé il est nécessaire de reprendre la piste de part et d'autre du passage à gué.

L'entreprise terrassera une piste de pente 18% avant et après le passage à gué. Elle recouvrera ensuite la piste de béton strié en assurant la continuité de la piste sur le passage à gué.

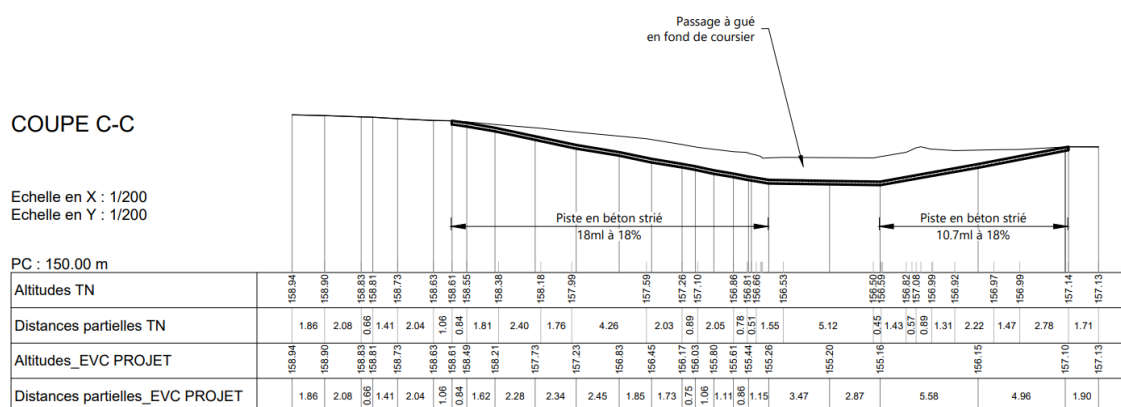


Figure 23 : Profil en long de l'aménagement du passage à gué

Méthode et matériaux :

- Implantation topographique des terrassements
- Terrassement et reprofilage des pistes.
- Terrassement en surprofondeur de 10cm au droit de la piste dans le coursier afin que la poste en béton soit encastrée dans le fond du coursier,
- Bétonnage de la piste et du passage à gué par du béton strié C 30/37, ferrailé avec un treillis soudé à minima. Cette dalle a une épaisseur minimale de 10cm.

4.4.4 MUR DE PROTECTION PISTE

Les gabions seront fondés sur une longrine en béton réalisée en fond de tranchée, permettant :

- d'assurer un bon calage altimétrique de l'ouvrage,
- de garantir la répartition des charges,
- d'éviter les phénomènes de tassement différentiel.

Les cages seront :

- correctement alignées et calées,
- solidarisées longitudinalement et transversalement par ligatures ou agrafes spécifiques,
- remplies de matériaux pierreux adaptés à la granulométrie des mailles.

L'ensemble devra présenter :

- une géométrie régulière,
- une bonne stabilité globale,
- une intégration paysagère satisfaisante.

Le calage altimétrique de l'arase supérieure est indiqué au chapitre 3.4.1

4.4.5 PURGE ET REMPLISSAGE DE BETON

Des purges ponctuelles de rocher très altéré sur la partie C seront localement effectuées sur ordre du MOE. Elles seront remplies de béton pour ainsi empêcher les risques d'infiltration et d'érosion.

5 CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX, MISE EN ŒUVRE ET CONTROLES

5.1 DEBROUSSAILLAGE ET ABATTAGE

L'entrepreneur doit réaliser un débroussaillage sur l'emprise nécessaire aux terrassements. Cette prestation doit se conformer aux prescriptions de l'arrêté préfectoral correspondant du département concerné.

Le dépôt des produits du débroussaillage doit être fait en tas, en cordon de forme régulière, sur des aires aussi réduites que possible. Les broussailles doivent être détruites au gyrobroyeur ou évacuées.

L'entrepreneur est tenu de se conformer au règlement en vigueur relatif à la protection contre les incendies. Il prévoit notamment une réserve d'eau munie d'une pompe, et reliée à une lance à incendie, afin de stopper tout départ de feu.

Le plan des zones à débroussailler autres que celles correspondant à l'implantation des ouvrages prévus au marché doit être soumis à l'agrément du maître d'œuvre

5.2 DEBLAIS

La réalisation des déblais s'effectuera essentiellement en terrain rocheux. La méthodologie de terrassement sera adaptée aux contraintes de profilage (grande masse puis finition au profil projeté). Le mode opératoire et les moyens seront détaillés dans une procédure de terrassement.

L'entrepreneur doit tous les moyens nécessaires à l'atteinte du fond de fouille projeté.

L'entrepreneur doit toutes les protections et blindages nécessaires pour assurer la parfaite stabilité des bords de fouille.

L'entrepreneur doit également prendre toutes les dispositions de totale mise hors d'eau des fouilles.

A l'issue des déblais une réception du fond de fouille aura lieu préalablement à la poursuite des travaux. Le maître d'œuvre se réserve le droit de décider d'un approfondissement de la fouille avec purge et substitution des terrains jugés impropres à servir d'assise aux remblais et aux ouvrages à construire.

Les déblais sont identifiés et classes conformément à la norme NF P 11 300 en vue de leur réemploi. Les blocs de dimensions supérieures à 250 mm sont éliminés par écrêtage.

5.3 VALORISATION DES MATERIAUX EXTRAITS

L'entrepreneur est tenu, dans la mesure du possible, de valoriser par réemploi les matériaux extraits dans le cadre des déblais. Seuls les matériaux impropres à la réutilisation ou les excédents seront évacués en décharge agréée. La fourniture de remblai d'apport reste conditionnée à l'approbation du maître d'œuvre, qui en agréée la nature et la provenance. Les matériaux obtenus après tri et/ou valorisation doivent être conformes aux spécifications du paragraphe suivant.

5.4 ETUDE DE FORMULATION DES BETONS OU ETUDE DE CONVENANCE

L'étude de formulation des bétons incombe à l'Entrepreneur. Elle est sous son entière responsabilité. Cette étude est réalisée conformément aux prescriptions de la Norme NF EN 206-1, et soumise à l'agrément du maître d'œuvre, avant la fin de la période de préparation.

L'Entrepreneur doit fournir dans le cadre de cette étude :

- La composition détaillée des différents bétons incluant la désignation, l'origine et le dosage de tous les constituants (y compris les adjuvants),
- Les spécifications complémentaires éventuelles (Temps de malaxage, temps de transport, conditions spécifiques de livraison,...),
- Le nom et les coordonnées du laboratoire ayant réalisé l'étude de formulation des différents bétons,
- La date de la réalisation de l'étude,
- Le nom du producteur de béton et les coordonnées de la centrale
- Les résultats d'analyse et d'essai

5.5 UTILISATION DES BETONS

Les bétons utilisés dans le cadre du présent marché doivent répondre :

- Aux préconisations de la norme NF EN 206 - 1,
- Aux spécifications du chapitre 8 du fascicule 65 du CCTG précisées et complétées comme suit :

*Spécifications et résistances contractuelles des bétons**

Destination du béton	Classe de résistance	Classe Environnement	Dosage minimum en ciment (kg/m ³)	E eff/Liant eq	D max des granulats (mm)	Classe de Chlorure
Béton armé pour génie-civil	C30/37	XC4, XF1, XA1**	330	0,55	20	0,40
Remplissage	C 20/25		200			1,00

Propreté	C 16/20		150			1,00
----------	---------	--	-----	--	--	------

* La première partie du CCTP peut être plus précise à ce sujet, c'est alors celle-ci qui prévaut.

** Suivant l'environnement du projet, les classes XF1 et XA1 pourront être abandonnées en accord avec le maître d'œuvre.

5.6 COMPOSITION DES BETONS

5.6.1 SABLES ET GRANULATS

Ils doivent satisfaire la norme NF EN 12 620 - Granulats pour béton complété par le fascicule de documentation FD P 18-940.

Les granulats sont propres et exempts d'argile.

La dimension maximale des granulats autorisés est de 20 mm.

La granulométrie des sables est comprise entre 0.1 mm et 4 mm. Les sables doivent avoir un équivalent de sable supérieur ou égal à 75.

La quantité d'eau entrant dans la composition des bétons étant prépondérante vis à vis des caractéristiques de celui-ci, l'entrepreneur doit mesurer pour chaque gâchée la teneur en eau des sables afin d'apporter les corrections correspondantes sur les quantités d'eau et de sable prévues dans la composition du béton.

Les granulats doivent être qualifiés "non réactif" vis à vis de l'alcali-réaction, au sens du fascicule de documentation FD P 18-542.

5.6.2 CIMENTS

Ils doivent satisfaire la norme NF EN 197-1 relative aux ciments courants.

Les ciments à utiliser sont de type CEM I ou CEM II et de classe 52,5. Ils doivent être soumis à l'agrément du maître d'œuvre durant la période de préparation. L'Entrepreneur soumet à l'agrément du maître d'œuvre les fiches d'identification des ciments qu'il compte utiliser en conformité avec la législation en vigueur. L'entrepreneur peut proposer de substituer une partie du ciment par des laitiers de haut fourneau, dans la limite de dosage équivalent 70/30 % (70 % CEM I ou II, 30 % laitier).

Pendant leur transport et leur stockage, les ciments doivent être à l'abri des agents atmosphériques.

5.6.3 EAU DE GACHAGE

Les caractères physico-chimiques de l'eau de gâchage doivent être conformes aux prescriptions de la norme NF EN 1008.

L'eau de gâchage doit être claire, non limoneuse et ne contenir ni matières organiques ni substances chimiques susceptible de nuire à la qualité du béton. L'eau de gâchage ne doit pas contenir plus de 2 grammes de sel dissous par litre. De plus la présence de chlorure, sulfure, sel de sodium ou de magnésium ne saurait être admise dans des proportions supérieures à celle admise dans l'eau potable.

Le fournisseur de « Béton Prêt à l'Emploi » est tenu d'effectuer à ses frais toutes les analyses nécessaires pour s'assurer de la qualité de l'eau de gâchage et de sa non agressivité vis à vis des ciments utilisés. A cet effet, il fait effectuer, par nature de ciments proposés, au moins cinq analyses physico-chimiques au niveau des bétons d'étude.

5.7 ARMATURES POUR BETON

Elles doivent satisfaire aux normes NF A 35-015, NF A 35-016, NF A 35-019 et NF A 35-027. Les ronds lisses sont de nuance B235C.

Les armatures à haute adhérence sont de nuance B500B.

Les treillis soudés sont de nuance B500A. Ils sont livrés en panneaux. L'usage de treillis soudés en rouleaux est interdit.

L'assemblage de barres par soudure est interdit.

L'enrobage des aciers est déterminé en fonction :

- des classes d'exposition définies dans la norme NF EN 206-1
- des catégories de parements définies dans les normes NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-1-1/NA

5.8 FABRICATION ET TRANSPORT DES BETONS

Le béton provenant de manufactures de béton prêt à l'emploi agréées par le maître d'œuvre est imposé.

Sauf justification spécifique, la durée du transport (comptée à partir de l'introduction du ciment de la première gâchée) au lieu d'utilisation, ne doit pas être supérieure à 1h30, lorsque la température ambiante est de 20°C. Ce temps est réduit d'un quart d'heure par tranche de 10°C supérieurs ou inférieurs à 20°C.

5.9 MISE EN OEUVRE DES BETONS

5.9.1 TOLERANCES DIMENSIONNELLES

La tolérance de réalisation des éléments horizontaux est de +/- 20 mm en plan et +/- 10 mm en altimétrie.

La tolérance de réalisation des éléments verticaux est de +/- 10 mm dans toutes les directions.

La tolérance d'épaisseur des éléments est de +/- 5 mm.

5.9.2 BETON DE PROPLETE

Une couche de béton de propreté de **10 cm** d'épaisseur minimale doit être réalisée sous tous les ouvrages de fondations.

5.9.3 COFFRAGE ET DECOFFRAGE

Les prescriptions du chapitre 6 du fascicule 65 du CCTG s'appliquent, sauf si des spécifications

Les coffrages et étais sont calculés pour supporter les charges statiques et dynamiques du béton qu'ils doivent contenir sans présenter de déformations supérieures aux tolérances précisées dans le chapitre 6 du fascicule 65 du CCTG.

Dans le cas d'ouvrages destinés à être étanches, si les coffrages sont fixés à l'aide de dispositifs intérieur au béton, ceux-ci ne doivent pas compromettre cette étanchéité. Il ne peut notamment pas s'agir de barres métalliques traversant la paroi de part en part.

Aucun élément ne doit se trouver après décoffrage à une distance du parement inférieur à l'enrobage minimal prescrit pour les armatures.

Les trous qui subsistent après décoffrage sont obturés avec un mortier de teinte identique et de caractéristiques mécaniques au moins égales à celles du béton utilisé.

Les balèvres constatées lors du décoffrage ainsi que tous les décrochements apparents sont bouchardés et meulés sur une largeur suffisante qui ne doit pas être inférieure à 40 fois la valeur du décrochement.

5.9.4 COULAGE

L'entrepreneur doit, pour chaque partie d'ouvrage à réaliser, préciser au maître d'œuvre sa méthode de coulage et notamment les dispositions particulières de vibration et de pompage éventuel.

Avant de commencer le bétonnage, l'entrepreneur doit systématiquement avertir le maître d'œuvre afin de lui permettre, s'il le souhaite, de venir vérifier le nombre, les dimensions, la position et l'alignement des armatures. Pour certaines natures d'ouvrages ou de parties d'ouvrages (par exemple les radiers, la première exécution d'un ouvrage répétitif, etc...), ce contrôle préalable peut constituer un point d'arrêt.

5.9.5 REPRISE DE BETONNAGE

Les emplacements des reprises de bétonnage doivent être indiqués sur les plans d'exécution.

Leur nombre et leur linéaire sont le plus limité possible.

Les reprises de bétonnage sont traitées suivant les règles de l'art. La surface doit être rugueuse et la laitance doit être éliminée. Un primaire d'accrochage est mis en œuvre avant le bétonnage de deuxième phase.

Dans le cas des ouvrages destinés à être étanches les reprises de bétonnage sont traitées avec une tôle en acier enduite de bitume sur ses deux faces et ancrée de 4 cm au minimum dans le béton de part et d'autre de la reprise, ou par tout autre dispositif agréé par le maître d'œuvre.

5.9.6 BETONNAGE PAR TEMPS FROID

L'entrepreneur indique dans son PQE les dispositions qu'il compte prendre pour réaliser des opérations de bétonnage lorsque la température risque de chuter au-dessous de 5°C.

Lorsque la température mesurée sur chantier est comprise entre -5°C et +5°C, la mise en place du béton n'est autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid, proposés par l'entrepreneur dans son PQE et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre durant la période de préparation. Lorsque la température mesurée sur chantier est inférieure à -5°C, la mise en place du béton n'est pas autorisée.

Après une interruption de bétonnage due au froid, le béton éventuellement endommagé est démoli et repris.

5.9.7 BETONNAGE PAR TEMPS CHAUD

Des dispositions de réfrigération sont prises dès que la température du béton mesurée dans la masse est au plus égale de la valeur de 32°C.

Ces dispositions ont pour but d'éviter des conséquences fâcheuses sur le béton frais (forte accélération de la prise, évaporation rapide de l'eau, diminution rapide de la plasticité, fissuration après la mise en œuvre) ou sur le béton durci (élévation de la température entraînant une diminution de la résistance finale et une fissuration).

Les moyens susceptibles d'être mis en œuvre sont :

- la réfrigération de l'eau de gâchage,
- le refroidissement des granulats autres que le sable par arrosage avec de l'eau (éventuellement rafraîchie).

Si le second moyen est mis en œuvre, les dispositions d'essorage des stocks de granulats doivent être dimensionnées en conséquence. De plus, la fréquence des mesures de la teneur en eau des granulats concernés et des corrections de dosage en eau ajoutée est accrue de telle sorte que la précision demandée sur la quantité d'eau totale dans le béton soit respectée.

Quels que soient les moyens mis en œuvre, l'entrepreneur doit détailler sa méthode dans le PQE, et la soumettre à l'approbation du maître d'œuvre pendant la période de préparation, dans le cadre des études d'exécution.

5.10 ESSAIS ET CONTROLES DES BETONS

5.10.1 ESSAIS DE CONTROLE

La consistance et la fréquence des essais sont précisées aux études d'exécution.

L'entrepreneur fait exécuter, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, des épreuves de contrôle des bétons mis en œuvre.

Ces épreuves permettent de mesurer les caractéristiques physiques et mécaniques des bétons réalisés.

Elles comprennent :

- des essais de consistance
- des essais de résistance à différents âges du béton,

Les résultats des essais de contrôle sur chantier sont soumis au fur et à mesure de l'avancement des travaux, ainsi que les bons de livraison comprenant en plus des demandes de l'Article 7.3 de la Norme NF EN 206-1 : la quantité de béton livré en m³, l'heure de mise à disposition du béton sur le chantier et l'heure limite de fin de mise en œuvre.

5.10.2 ESSAI DE COMPRESSION ET TRACTION

L'essai est réputé conforme à la résistance caractéristique à la compression requise à 28 jours s'il remplit les conditions du paragraphe B de l'article 86.1.2 du fascicule 65 du CCTG.

Les mesures de la résistance en compression simple se font sur des cylindres de 16 cm de diamètre ayant une hauteur de 32 cm, ou des cylindres de 11 cm de diamètre ayant une hauteur de 22 cm (élancement 2).

Les mesures de la résistance en traction se font :

- soit sur prismes de dimensions 10 x 10 x 50 cm rompus par flexion,

- soit sur cylindre de 16 x 32 cm rompus en fendage brésilien.

La fréquence et la nature des essais à réaliser durant les travaux sur les bétons sont conformes au tableau suivant, sauf si d'autres spécifications particulières sont prévues dans le marché :

Essais éprouves	Nature des essais			Fréquences minimales de prélèvement	
	RESISTANCE COMPRESSION			OUVRAGES PONCTUELS	OUVRAGES LINEAIRES
	A 7 J	A 28 J	A 90 J		
Essais de contrôle de fabrication Béton C30/37	3	3	3*	1 pour 30 m ³	1 pour 50 m ³

* Le prélèvement de ces éprouvettes devra être réalisé ; l'écrasement sera réalisé si jugé nécessaire par le Moe.

5.10.3 ESSAI DE CONSISTANCE

L'essai de consistance est effectué sur le lieu de déchargement du béton et interprété conformément à l'article NA 5.4.1 de la norme NF EN 206-1. Il est réalisé pendant la période conventionnelle de déchargement du béton sur le chantier.

La mesure de la plasticité des bétons est obtenue par un essai rapide au cône d'Abrams permettant, avant mise en place du béton, de comparer une des caractéristiques de la gâchée (affaissement au cône) à l'affaissement exigé donné dans le tableau suivant :

Béton de type	Consistance		
C 30/37	5.10.3.1.1.1 Classe	Affaissement (mm)	Utilisation
	S2	50 à 90	Dalles, radier
	S3	100 à 150	Dalles, radier, fondations, voiles
	S4	160 à 210	Voiles

Chaque toupie donne lieu à au moins une mesure de la plasticité. Deux essais au cône d'Abrams sont également réalisés à l'occasion de chaque prélèvement destiné à un contrôle de résistance.

Dans le cas où le résultat de la mesure de plasticité n'est pas compris entre les valeurs extrêmes admissibles fixées lors de l'étude, la totalité du béton contenu dans la toupie est refusée et évacuée du chantier

5.11 GABIONS

Les gabions fournis seront de type cages rigides préfabriquées, constituées de panneaux en treillis métalliques électrosoudés.

5.11.1 CARACTERISTIQUES GENERALES

Les gabions devront répondre aux exigences suivantes :

- Structure :
 - panneaux en treillis électrosoudé en acier,
 - fils de diamètre $\geq 4,5$ mm (hors revêtement),
 - assemblage par spirales, agrafes ou systèmes équivalents assurant une rigidité élevée.
- Revêtement :
 - galvanisation à chaud conforme aux normes en vigueur,
 - ou revêtement Galfan® ou Zn-Al ou équivalent,
 - protection complémentaire par revêtement PVC si prescrit ou justifié par l'environnement.
- Rigidité :
 - les cages devront présenter une rigidité suffisante pour permettre :
 - la mise en œuvre sans déformation,
 - le maintien de la géométrie lors du remplissage,
 - une bonne tenue dans le temps.

5.11.2 DIMENSIONS ET TOLERANCES

- Hauteur : 0,70 m
- Longueur et largeur conformes aux plans d'exécution
- Tolérances dimensionnelles conformes aux prescriptions fabricant

5.11.3 ACCESSOIRES ET LIAISONS

Les gabions seront fournis avec l'ensemble des accessoires nécessaires :

- fils de ligature ou agrafes inox ou galvanisées,

- entretoises internes (raidisseurs) pour limiter le flambement,
- dispositifs de fermeture sécurisés.

Les assemblages devront assurer :

- la continuité mécanique entre cages,
- la stabilité de l'ensemble en phase chantier et en exploitation.

5.11.4 MATERIAUX DE REMPLISSAGE :

- granulats rocheux sains, non gélifs,
- granulométrie adaptée à la maille (généralement 80/150 mm),
- bonne tenue mécanique (résistance au gel et à l'abrasion).