

## Dossier de Consultation des Entreprises

### Travaux pour la construction de réserves de substitution

SOCIETE COOPERATIVE ANONYME DE L'EAU DES DEUX-SEVRES

**SITE SEV14 - Le Bois de la Châgnée à SAINT-SAUVANT**

**LOT 1.1 « TERRASSEMENT »**

**LOT 1.2 « ETANCHEITE »**

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Juin 2021





## **CHAPITRE I - DESCRIPTION DU PROJET**

### **1.1 – DESCRIPTION DU PROJET ET CONSISTANCE DES TRAVAUX**

ARTICLE 53.001 – DESCRIPTION GENERALE DE L'AMENAGEMENT

ARTICLE 53.002 – CONSISTANCE DES TRAVAUX

ARTICLE 53.003 – DESCRIPTION DES OUVRAGES

### **1.2 – CONTEXTE DU CHANTIER**

ARTICLE 53.004 – PROTECTION DU CHANTIER

ARTICLE 53.005 – PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

ARTICLE 53.006 – ACCES AU CHANTIER

ARTICLE 53.007 – ETUDES GEOTECHNIQUES

ARTICLE 53.008 – EMPRISE DES TRAVAUX

ARTICLE 53.009 – ESSAIS PRELIMINAIRES

ARTICLE 53.010 – PLAN PARTICULIER DE SÉCURITÉ ET DE PROTECTION DE LA SANTÉ

## **CHAPITRE II - SPECIFICATIONS DES MATERIAUX ET FOURNITURES**

### **2.1 – REMBLAIS ET FOURNITURES ASSOCIEES**

ARTICLE 53.201 – MATERIAUX POUR REMBLAI

ARTICLE 53.202 – MATERIAUX NATURELS POUR DRAINS

ARTICLE 53.203 – MATERIAUX SYNTHETIQUES FILTRANTS - GEOTEXTILE

ARTICLE 53.204 – MATERIAUX DE CARRIERE POUR PISTE ET PROTECTION DES TALUS

ARTICLE 53.205 – MATERIAUX POUR PROTECTION DE LA CRETE

ARTICLE 53.206 – TERRE VEGETALE ET ENGAZONNEMENT

ARTICLE 53.207 – TUYAUX EN BETON ARME

ARTICLE 53.208 – TUBE PVC

ARTICLE 53.209 – DRAINS PVC et PEHD

ARTICLE 53.210 – PUIITS COLLECTEURS

ARTICLE 53.211 – CONDUITE DE VIDANGE

ARTICLE 53.212 – CHAUX POUR TRAITEMENT DES REMBLAIS

## **2.2 – GEOTEXTILES ET GEOMEMBRANES**

ARTICLE 53.221– MATERIAUX SYNTHETIQUES ANTIPOINÇONNANT

ARTICLE 53.222 – BANDE DE DEGAZAGE

ARTICLE 53.223 – FOURNITURE ET POSE DE GEOMEMBRANE D'ETANCHEITE

## **2.3 – PIEZOMETRES**

ARTICLE 53.231– FOURNITURES POUR PIEZOMETRES

# **CHAPITRE III - MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX**

## **3.1 – PREPARATION**

ARTICLE 53.301 – ACCES ET OUVRAGES PROVISOIRES - INSTALLATION DE CHANTIER

ARTICLE 53.302 – LABORATOIRE DE CONTROLE ET MOYENS D'ESSAIS

ARTICLE 53.303 – PIQUETAGE

ARTICLE 53.304 – BATARDEAUX PROVISOIRES

ARTICLE 53.305 – MATERIEL DE CHANTIER

ARTICLE 53.306 – SURVEILLANCE DES OUVRAGES ET BATIMENTS

## **3.2 – TERRASSEMENTS POUR DIGUES : DEBLAIS**

ARTICLE 53.401 – TRAVAUX PREALABLES AUX TERRASSEMENTS

ARTICLE 53.402 – DECAPAGES ET PURGES

ARTICLE 53.403 – EVACUATION DES EAUX

ARTICLE 53.404 – EXECUTION DES DEBLAIS

ARTICLE 53.405 – EXECUTION DES DEBLAIS DANS LA ROCHE COMPACTE

ARTICLE 53.406 – TRAITEMENT DU FOND DU BASSIN EN PRESENCE DE FAILLES CALCAIRES

## **3.3 – TERRASSEMENTS – REMBLAIS DE DIGUES**

ARTICLE 53.410 – PREPARATION DES TERRAINS SOUS REMBLAIS

ARTICLE 53.411 – EXPLOITATION DES ZONES D'EMPRUNT

ARTICLE 53.412 – PROFILS ET TALUS

ARTICLE 53.413 – CARACTERISTIQUES DE COMPACTAGE DES MATERIAUX DE REMBLAIS

ARTICLE 53.414 – METHODOLOGIE DE MISE EN ŒUVRE DES REMBLAIS

ARTICLE 53.415 – ESSAIS DE CONTROLE REALISES PAR L'ENTREPRISE

### **3.4 – ETANCHEITE**

ARTICLE 53.416 – PREPARATION DES SUPPORTS

ARTICLE 53.417 – MISE EN PLACE DE LA GEOMEMBRANE

ARTICLE 53.418 – PROTECTION PROVISOIRE PENDANT LE CHANTIER

ARTICLE 53.419 – PROTECTION DEFINITIVE

ARTICLE 53.420 – CONTROLES

ARTICLE 53.421 – DOSSIER DE RECOLEMENT

### **3.5 – EXECUTION DU DRAINAGE**

ARTICLE 53.422 – COLLECTEUR EN FOND DE BASSIN

### **3.6 – REVETEMENT EN TERRE VEGETALE – ENGAZONNEMENT - CLOTURE**

ARTICLE 53.423 – MISE EN PLACE DE LA TERRE VEGETALE

ARTICLE 53.424 – ENGAZONNEMENT

ARTICLE 53.425 – CLOTURE GRILLAGEE

### **3.7 – DISPOSITIF D'AUSCULTATION**

ARTICLE 53.502 – REPERES TOPOMETRIQUES

ARTICLE 53.503 – PILIERS D'AUSCULTATION

ARTICLE 53.504 – ECHELLE LIMNIMETRIQUE

ARTICLE 53.505 – PIEZOMETRES

### **3.8 – CONDUITES DE VIDANGE ET EQUIPEMENTS HYDROMECHANIQUES**

ARTICLE 53.601 – CARACTERISTIQUES DES EQUIPEMENTS HYDROMECHANIQUES

ARTICLE 53.602 – MODALITES PARTICULIERES RELATIVES AUX EQUIPEMENTS  
HYDROMECHANIQUES

ARTICLE 53.603 – SPECIFICATIONS DES EQUIPEMENTS HYDROMECHANIQUES

ARTICLE 53.604 – MODALITES DE POSE DE LA CONDUITE

ARTICLE 53.605 – ESSAIS ET CONTROLE DES EQUIPEMENTS HYDROMECHANIQUES

ARTICLE 53.606 – MASQUE BETON SUR CONDUITE DE VIDANGE

### **3.9 – DISPOSITIF DE TROP PLEIN**

ARTICLE 53.701 – DISPOSITIF DE TROP PLEIN

ARTICLE 53.702 – MASQUE BETON SUR TROP-PLEIN

ARTICLE 53.703 – PARE-VAGUES SUR TROP-PLEIN

### **3.10 – TRAVAUX SUPPLEMENTAIRES**

ARTICLE 53.901 – TRAVAUX SUPPLEMENTAIRES

### **3.11 – ACHEVEMENT DES OUVRAGES**

ARTICLE 53.990 – ACHEVEMENT DES OUVRAGES

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1 : Principales caractéristiques constructives de la réserve.....	9
Tableau 2 : Principales caractéristiques des ouvrages de remplissage .....	10
Tableau 3 : Principales caractéristiques de l'ouvrage de distribution .....	10

**CHAPITRE I**  
**DESCRIPTION DU PROJET**





## 1.1 – DESCRIPTION DU PROJET ET CONSISTANCE DES TRAVAUX

### ARTICLE 53.001 – DESCRIPTION GENERALE DE L'AMENAGEMENT

L'aménagement global concerne la construction de 16 réservoirs totalisant 7,2 millions de mètres cubes de stockage, dans le bassin de la Sèvre Niortaise, ainsi que les ouvrages et réseaux de distribution et de remplissage associés.

L'eau des réserves est utilisée en substitution de prélèvements d'eaux réalisés jusqu'ici en période printanière et estivale pour l'irrigation. Ces réserves sont remplies, dans la limite du volume utile associé, par pompage dans les eaux souterraines ou dans les eaux superficielles uniquement entre le 1<sup>er</sup> novembre et le 31 mars.

**La première tranche, objet du présent marché, concerne la retenue « Le Bois de la Châgnée » sur la commune de SAINT-SAUVANT (86).**

Ce bassin recevra une étanchéité par géomembrane.

### ARTICLE 53.002 – CONSISTANCE DES TRAVAUX

#### TOTALITE DES TRAVAUX

- TERRASSEMENT **Lot 1.1**
  - Travaux préparatoires
  - Terrassement des bassins en déblai-remblai
  - Ouvrages de remplissage-vidange
  - Travaux annexes
- ÉTANCHÉITE **Lot 1.2**
  - Dispositif d'étanchéité par géomembrane
- CANALISATIONS **Lot 1.3**
  - Canalisations en tranchée
  - Appareil de distribution (compteurs, limiteurs)
- STATIONS DE POMPAGE **Lot 1.4**
  - Génie civil
  - Electromécanique (distribution, remplissage).

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières est relatif aux lots n° 1.1 et n° 1.2.

### ARTICLE 53.003 – DESCRIPTION DES OUVRAGES

Une description plus détaillée des caractéristiques de la réserve et des ouvrages associés est donnée dans les Tableau 1 à Tableau 3.

Le bassin sera créé en équilibrant déblais et remblais. Les pentes des talus en site calcaire sont de 1,7 H pour 1 V à l'extérieur du bassin et de 2,2 H pour 1 V à l'intérieur du bassin. L'épaisseur d'extraction est comprise entre 1,6 m et 5,8 m. L'extraction des déblais en fond de bassin nécessitera éventuellement un défonçage des matériaux au ripper ainsi que l'utilisation d'un BRH pour les gros blocs. Le minage n'est pas envisagé. Le support recevant le DEG (dispositif d'étanchéité par géomembrane) sera réalisé en talus avec le matériau calcaire du site, concassé ou broyé pour obtenir une granulométrie 0/50 mm.

La réserve SEV14 ne présente pas de problématique d'interférence avec la nappe, elle sera équipée en fond de bassin d'un unique drain central qui débouchera dans un puits de réception en béton situé à l'extérieur du réservoir.

Le DEG sera constitué d'un géotextile anti-poinçonnant, de bandes de dégazage et d'une géomembrane de type polypropylène flexible PP-F (ou éventuellement EPDM), de lestage en talus et sur la rampe intérieure.

Le réservoir sera équipé d'une conduite de vidange en acier DN 400 mm posée en tranchée et enrobée d'un béton de protection. Cette conduite assure la vidange d'urgence, ainsi que les fonctions de distribution et de remplissage.

Le « trop-plein » (cf. coupe sur conduite) sera assuré par une conduite PVC CR8 en DN 315 mm, placée sous la crête avec :

- côté amont, un coude à 90° et un tronçon rectiligne vertical dont la partie sommitale est calée à la cote plan d'eau,

- côté aval, une descente en tranchée dans le talus avec des plots de blocage en béton et un puits collecteur en béton.

Les talus extérieurs seront végétalisés sur 20 cm d'épaisseur puis engazonnés.

Des repères d'auscultation seront positionnés sur la crête du bassin, des piliers de référence seront mis en place autour du réservoir.

Le pourtour du bassin sera grillagé, une noue périphérique délimitera l'emprise foncière des réserves.

**Tableau 1 : Principales caractéristiques constructives de la réserve**

Caractéristiques du réservoir		SEV14
Emprise foncière	(ha)	7,50
Capacité totale	(m <sup>3</sup> )	318 037
Culot, lestage	(m <sup>3</sup> )	25 875
Volume utile (V)	(m <sup>3</sup> )	292 162
Cote de crête de digue	(m NGF)	144,27
Cote min. terrain naturel	(m NGF)	135,75
Hauteur max sur le TN (H)	(m)	8,6
Classement		C
Cote trop-plein DN315	(m NGF)	143,42
Cote culot lestage	(m NGF)	134,52
Cote fond min.	(m NGF)	133,10
Hauteur d'eau max	(m)	10,32
Surface de plan d'eau au PEN	(m <sup>2</sup> )	41 780
Fruit talus	intérieur	2,2H/1V
	extérieur	1,7H/1V
Largeur crête	(m)	4,6
Déblais = remblais	(m <sup>3</sup> )	109 301
Type de matériaux		Calcaire
Périmètre clôturé	(m)	962
Surface de DEG nette	(m <sup>2</sup> )	46 517
Type membrane étanche	(mm)	PP-F 1,50 (base)
Antipoinçonnant	(g/m <sup>2</sup> )	400
Conduite de vidange, acier	D (mm)	400
Longueur conduite vidange	(m)	47,7
Débit requis de vid. d'urgence*	(m <sup>3</sup> /s)	0,25
Auscultation topométrique	(Nb. plots)	10

\*Débit requis : débit maximum réservoir plein pour obtenir une diminution de volume de moitié en moins de 8 jours

**Tableau 2 : Principales caractéristiques des ouvrages de remplissage**

Groupe de remplissage	SEV14	
Nombre de points de prélèvement	4	u
Type de pompe	immergée	
Nombre de pompe à installer	4	u
Débit nominal de la pompe n°1	40	m <sup>3</sup> /h
pompe n°2	35	m <sup>3</sup> /h
pompe n°3	15	m <sup>3</sup> /h
pompe n°4	100	m <sup>3</sup> /h
Débit maximum de remplissage	190	m <sup>3</sup> /h
Durée minimale du remplissage	64	jours

**Tableau 3 : Principales caractéristiques de l'ouvrage de distribution**

Station de distribution	SEV14	
Débit nominal de la pompe avec variateur de fréquence	36 à 432	m <sup>3</sup> /h
Débit nominal de la pompe avec démarreur fixe	270	m <sup>3</sup> /h
NPSH de la pompe avec variateur de fréquence	3,0	m
Niveau mini du plan d'eau de la réserve	134,52	m NGF
Altitude dalle de la station	137,01	m NGF
Pression minimale de distribution aux bornes	12	Bars
HMT de la pompe	130	m CE

**1.2 – CONTEXTE DU CHANTIER****ARTICLE 53.004 – PROTECTION DU CHANTIER**

Le chantier du réservoir se situe en dehors de cours d'eau.

Concernant la réserve SEV14, aucune problématique d'interférence avec la nappe n'a été identifiée.

**ARTICLE 53.005 – PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT**

Le maître d'ouvrage s'assure le concours d'un « Chargé de Suivi Environnemental », chargé de superviser et coordonner l'application de l'ensemble des prescriptions des arrêtés autorisant l'opération (travaux inclus au présent marché et travaux faisant l'objet de marchés séparés).

Des prescriptions environnementales sont précisées dans la notice de prescriptions environnementales du marché. Ces prescriptions ont trait à l'organisation du chantier et à l'équipement de la base de vie, au respect d'emprises particulières présentant des enjeux liés au milieu naturel, aux pénalités afférentes en cas de non-respect, de façon à réduire les pollutions et nuisances.

L'entreprise devra s'organiser pour assurer le respect des enjeux et la bonne application des prescriptions qui la concernent. L'entrepreneur est responsable lors du chantier de cette application devant les services de l'Etat (Police de l'Eau et de l'Environnement).

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la nécessité d'un contrôle des risques de pollution de la nappe ou des cours d'eau par le chantier (hydrocarbures, huiles, laitances..).

Des travaux spécifiques sont à prévoir dans le cadre des installations de chantier (cf. aire de stationnement des engins de chantier, aire de lavage, bassin de récupération, aire de maintenance mécanique). Ces travaux, inclus dans le forfait d'installation de chantier, seront réalisés aux frais de l'entrepreneur.

En cas de pollution accidentelle, l'entrepreneur supportera toutes les conséquences juridiques et financières de ses effets.

**ARTICLE 53.006 – ACCES AU CHANTIER**

L'entreprise devra prendre, en accord avec les municipalités concernées, la Direction Départementale de l'Équipement du département concerné et les brigades de gendarmerie, les dispositions qui s'imposent pour éviter tout accident de circulation ou toute gêne à cette dernière ; son offre est censée en tenir compte.

Un état des lieux des voiries sera réalisé avant le début des travaux afin de constater les dégâts éventuels imputables à l'entreprise. Cet état des lieux sera établi par huissier à la demande du maître d'œuvre et à la charge de l'entreprise.

Les accès empruntant des voiries communales seront aménagés si nécessaire en piste de chantier, par l'entrepreneur titulaire qui en assurera également l'entretien et la remise en état à ses frais pendant le chantier et la remise en état à ses frais à la fin du chantier.

Les retenues à créer dans le département des Deux Sèvres étant classées comme chantiers à caractère sensible, les entreprises devront prévoir une mise en sécurité de toute la zone des installations de chantier (voir article 53.301).

#### **ARTICLE 53.007 – ETUDES GEOTECHNIQUES**

L'entrepreneur sera tenu responsable de la bonne exécution de ses ouvrages.

Les campagnes géotechniques réalisées par la CACG et utilisées par le maître d'œuvre pour l'établissement du projet, est joint au présent dossier. Celui-ci s'appuie sur les investigations géotechniques suivantes :

- **10 sondages à la pelle mécanique**, Les sondages de reconnaissance géotechnique ont été effectués avec une pelle hydraulique d'une masse de 21,0 t pour une puissance de 122 kW. Un godet de terrassement de 1,1 m de largeur a été utilisé à l'ouverture du sondage dans les terrains non indurés. Les investigations ont été poursuivies au-delà de cette zone avec un godet de terrassement de 0,6 m de largeur afin d'explorer au maximum les horizons indurés. Un godet de 40 cm a été utilisé pour la réalisation des sondages S6 à S10.
- **Deux sondages destructifs** (Pz1 à Pz2). Les sondages ont été réalisés au tricône Ø 110 mm à 8 m de profondeur, avec enregistrement des paramètres de forage, et équipés en piézomètre 52/60 mm. Pz1 a été réalisé en partie basse du terrain et Pz2 en partie haute. Ils ont pour but de reconnaître et caractériser la nature des sols en profondeur, et préciser le niveau de la nappe.
- **Huit profils de sismique réfraction**, notés SR1 à SR5, de 69 ml de long, et B1 à B4 de 48 ml. Leur but est de préciser les conditions de terrassement de ces matériaux.

Ces investigations géotechniques jointes au marché ne présentent pour l'entreprise qu'un caractère d'information.

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions qu'il jugera nécessaires afin de pouvoir contrôler à tout moment la portance du sol, l'état hydrique des zones d'emprunts, ainsi que la qualité de son compactage, indépendamment des essais de contrôle de qualité effectués par le maître d'œuvre.

#### **ARTICLE 53.008 – EMPRISE DES TRAVAUX**

L'entrepreneur disposera de toute l'emprise définie par le maître d'œuvre. Il se fera préciser sur le terrain l'emprise théorique des ouvrages, des zones d'emprunt, les emplacements des zones de décharge et les lieux de stockage de la terre végétale.

### **ARTICLE 53.009 – ESSAIS PRELIMINAIRES**

Avant tout commencement des travaux de remblaiement, lors de la phase travaux préparatoires, l'entrepreneur procédera aux essais de compactage sur des planches d'essai. Au préalable, il devra fournir une procédure de ces essais qui seront soumis au VISA du maître d'œuvre.

Les règles du compactage qui résulteront de ces différents essais seront notifiées à l'entrepreneur par ordre de service.

Le temps nécessaire à ces travaux préliminaires ne pourra en aucune manière provoquer une augmentation des délais.

Tous ces essais sont à la charge de l'entrepreneur.

### **ARTICLE 53.010 – PLAN PARTICULIER DE SÉCURITÉ ET DE PROTECTION DE LA SANTÉ**

Dans un délai contractuel fixé dans le C.C.A.P., l'entrepreneur fournira le P.P.S.P.S. établi sur les bases du PGC SPS qui sera fourni dans le cadre de cette consultation.

**Les entreprises devront détailler dans leur offre les mesures prises pour éviter ou limiter au maximum l'exposition de son personnel aux risques Covid-19 sur le chantier conformément au guide de l'OPPBTP.**

Les travaux et sujétions liés à l'application de ce PGC seront exécutés par l'entrepreneur sans rémunération complémentaire.

L'entreprise se conformera aux prescriptions du coordonnateur désigné par le maître d'ouvrage.

L'entrepreneur sera responsable de l'établissement et du maintien des ouvrages de sécurité nécessaires à l'exécution de ses travaux pendant toute leur durée.

**CHAPITRE II**  
**SPECIFICATIONS DES MATERIAUX ET FOURNITURES**





## 2.1 – REMBLAIS ET FOURNITURES ASSOCIEES

### ARTICLE 53.201 – MATERIAUX POUR REMBLAI

Les matériaux de remblai seront utilisés de façon indifférenciée dans le corps de digue (les digues sont considérées comme homogènes). Seuls les matériaux calcaires mis en place sur le talus intérieur seront triés afin d'avoir une granulométrie la plus fine possible (diamètre max des blocs de 150 mm) favorisant l'obtention ultérieurement de la qualité de finition exigée pour le support du DEG.

Tous les matériaux d'emprunt sont situés dans l'emprise intérieure du réservoir et sont constitués essentiellement de calcaire avec une petite matrice argilo-sableuse.

Les déblais pourront être réutilisés en remblai sous réserve du respect des règles du GTR et sous conditions météorologiques normales (hors précipitations intense). Les matériaux fins éventuels (limons, argiles ou marnes) pourront être confinés au centre de la digue afin d'assurer la stabilité des pentes.

Les matériaux fins de classe A1 ou A2 sont sensibles à l'eau c'est pourquoi il conviendra de bien suivre leur état hydrique. A la mise en œuvre en remblai ils pourront être mélangés à des blocs calcaire obtenant ainsi un mélange pouvant être classé C1 A1 ou C1A2 moins sensible à l'état hydrique des fines et ayant de meilleures caractéristiques mécaniques.

### ARTICLE 53.202 – MATERIAUX NATURELS POUR DRAINS

Les matériaux drainants (collecteur) seront en graviers 20/40 mm. Pour la partie supérieure de la tranchée de drainage, les matériaux drainants seront en graviers 10/14 mm. Ces deux types de graviers seront soit roulés soit lavés afin de ne pas comporter de fines.

La dureté des matériaux d'origine sera telle que le transport et la mise en place avec compactage ne provoque pas de modification de la courbe granulométrique du matériau drainant. Le matériau ne devra pas contenir plus de 20 % (en poids) d'éléments de nature carbonatée.

Les caractéristiques de ces matériaux seront les suivantes :

- Los Angeles (LA) < 20
- Micro-Deval humide (MDE) < 15
- Passant 80 microns < 5%

**ARTICLE 53.203 – MATERIAUX SYNTHETIQUES FILTRANTS - GEOTEXTILE**

Afin d'éviter la contamination du matériau naturel drainant par le matériau de remblai, ce matériau sera protégé par un géotextile de filtration non tissé, 100 % en fibres polypropylènes, **certifié ASQUAL** avec les caractéristiques minimales suivantes :

- Epaisseur nominale sous 2 kPa : 1,1 mm
- Masse surfacique : 155 g/m<sup>2</sup>
- Résistance à la traction : 12 kN/m
- Perforation dynamique : 25 mm
- Poinçonnement statique CBR : 2,00 kN
- Perméabilité : 0,070 m s<sup>-1</sup>
- Ouverture de filtration : 70 µm

Cette protection s'applique aux tranchées drainantes disposées en fond de bassin.

**ARTICLE 53.204 – MATERIAUX DE CARRIERE POUR PISTE ET PROTECTION DE TALUS****53.204-1 Enrochements**

Les enrochements de carrière fournis seront **non gélifs** et de forme grossièrement cubique dont les côtés seront au maximum égaux au Dmax des calibres concernés.

Qualité des matériaux

Les caractéristiques mécaniques des enrochements doivent respecter les valeurs suivantes :

- Masse volumique : > 2,45 t/m<sup>3</sup>
- Essais Los Angeles (LA) : < 25
- Essai Microdeval humide : > 4
- Résistance à la compression simple Rc : > 70 MPa
- taux d'absorption suivant la norme NF EN 1097-6 : < 0,5

L'entreprise devra indiquer, dans son offre, sous peine de rejet la provenance et l'ensemble des caractéristiques des matériaux (certificat de non gélivité) qu'elle compte utiliser.

**53.204-2 Granulats pour voiries**

Les Graves Non Traitées (GNT) en 0/20, 0/31,5 et 0/100 seront des GNT 2 de type A conformément à la norme NF EN 13242 (spécifications) et NF EN 13285 (fuseau).

Spécifications GNT 0/31,5 NF EN 13285.

Les granulats seront de catégorie GB.

Qualité des fines : NF EN 933-8 : SE 50.

Aplatissement : NF EN 933-3 : FI 35.

Pourcentage de surfaces cassées : NF EN 933-5 : C 90/3.

Los Angeles : NF EN 1092-2 : LA 30.

Micro deval : NF EN 1097-1 : MDE 25.

Sensibilité au gel : NF EN 1367-1 : F4.

#### **ARTICLE 53.205 – MATERIAUX POUR PROTECTION DE LA CRETE**

Après nivellement, la crête de digue sera recouverte sur une partie de sa largeur par une couche de fermeture de 0,10 m d'épaisseur en tout-venant concassé de carrière, de granularité 0/20 mm soigneusement compacté et fermé.

#### **ARTICLE 53.206 – TERRE VEGETALE ET ENGAZONNEMENT**

Le talus aval sera protégé par une couche de terre végétale de 0,20 m d'épaisseur et soigneusement engazonné par hydro-ensemencement avec des mélanges de graines adaptées à une pousse rapide et dense.

#### **ARTICLE 53.207 – TUYAUX EN BETON ARME**

Les tuyaux en béton armé proviendront exclusivement d'usines ayant reçu l'agrément SP ; ils ne seront soumis qu'à la vérification sur les quantités, l'aspect, l'intégrité et le marquage.

Les tuyaux seront du type à emboîtement à collet extérieur à joint souple en caoutchouc.

Le diamètre et la série des tuyaux sont précisés au bordereau des prix et au détail estimatif.

#### **ARTICLE 53.208 – TUBE PVC**

Le trop-plein DN 315 mm du bassin sera du PVC CR8 avec application d'une protection anti-UV sur la partie émergente dans le bassin.

#### **ARTICLE 53.209 – DRAINS PEHD**

Le drain central en fond de bassin et le collecteur seront en DN 160 mm. Les conduites et les drains constituant le dispositif de drainage seront en PEHD SN8 double paroi annelé extérieur, lisse intérieur.

#### **ARTICLE 53.210 – PUIITS COLLECTEURS**

##### **53.210-1 Puits collecteur de drainage**

Le puit collecteur de drainage sera constitué d'éléments béton préfabriqués DN 1 000 emboîtables (joints élastomères) équipés d'échelons. La profondeur du puits est fonction de la profondeur du collecteur. L'élément du fond sera percé pour recevoir le collecteur DN 160 mm. Un lit de pose sera prévu en fond de terrassement pour assurer une assise stable au puits. Un tampon fonte dit paysager équipera le regard de visite. Des rehausses seront éventuellement à prévoir

### **53.210-2 Puits collecteur du trop-plein**

Le puits collecteur du trop-plein sera constitué d'éléments béton préfabriqués DN 1 000 emboîtables (joints élastomères) équipés d'échelons. Un élément sera percé pour recevoir le PVC DN 315 mm. Un lit de graviers drainants sera mis en place en fond du puits. Un lit de pose sera prévu en fond de terrassement pour assurer une assise stable au puits. Une grille fonte équipera le regard de visite. Des rehausses seront éventuellement à prévoir.

### **ARTICLE 53.211 – CONDUITE DE VIDANGE**

La conduite placée en remblai sera en acier diamètre 400, épaisseur 4 mm, revêtue intérieurement Epoxy et extérieurement polyéthylène.

Les joints soudés sont tulipés, de type « E » pour éviter le brûlage du revêtement.

Les pièces spéciales, comme les brides, seront également protégées par une couche d'apprêt primaire à base de résine époxydique et une couche de finition polyuréthane.

### **ARTICLE 53.212 – CHAUX POUR TRAITEMENT DES REMBLAIS**

Dans le cas où la teneur en eau naturelle des matériaux fins présents au niveau des zones d'emprunt serait excessive pour une mise en remblais, l'entrepreneur pourrait recourir avec l'autorisation préalable du maître d'œuvre, à l'utilisation de chaux.

#### **53.212-1 Provenance de la chaux**

La fourniture, le transport et le stockage de la chaux sont à la charge de l'entrepreneur. La provenance de la chaux devra être soumise à l'approbation du maître d'œuvre.

#### **53.212-2 Caractéristiques de la chaux**

La chaux pour le traitement des sols est de la chaux vive, elle doit avoir les caractéristiques suivantes :

- passant au tamis de 200 µm > à 90 %
- passant au tamis de 80 µm > à 90 %
- teneur en chaux libre > à 80 %
- teneur en chaux éteinte < à 5 %
- test de réactivité à l'eau la température minimale devra atteindre 60 °C au bout de 25 mn.

#### **53.212-3 Organisation de la livraison**

La chaux doit être livrée en vrac sur le chantier en conteneurs étanches ou conditionnée dans des big-bags. Les livraisons doivent se faire pendant les heures de travail du personnel de chantier ou à un horaire accepté par le maître d'œuvre.

Un bon de pesée doit être établi pour chaque porteur et remis à l'arrivée au maître d'œuvre. Toutefois celui-ci ne servira pas de référence pour les quantités mises en œuvre.

### 53.212-4 Contrôle de réception de la chaux

Le contrôle de réception de la chaux est effectué à son arrivée sur chantier. Il sera effectué au moins un prélèvement par livraison, c'est-à-dire un par engin porteur.

Le maître d'œuvre ou son représentant devront être averti au moins 24 heures à l'avance de toute livraison sur chantier.

Tous les essais de contrôle sont exécutés par le laboratoire de l'entreprise dans le cadre du contrôle interne. Ils sont effectués suivant les normes françaises homologuées, ou à défaut, suivant le mode opératoire du LCPC.

Toutes les caractéristiques contrôlées seront conformes à celles fixées ci-dessus. Si la chaux livrée n'est pas conforme, le maître d'œuvre, suivant les résultats des essais, fixe les conditions particulières de son emploi ou refuse la fourniture correspondante. Dans ce dernier cas, la chaux rebutée sera évacuée du chantier dans le délai de 24 heures.

En cas de livraisons successives ou rapprochées de chaux non conformes, le maître d'œuvre pourra au vu des essais, retirer l'agrément qu'il avait donné.

### 53.212-5 Stockage de la chaux

Le stockage doit être fait dans des silos secs et étanches. La durée de stockage de la chaux vive sur le chantier ne doit pas excéder **dix jours**.

Dans le cas où ce délai est dépassé, le maître d'œuvre, compte tenu des résultats des essais de contrôle peut faire procéder à des nouveaux essais et, soit accepter l'emploi de la chaux dans un délai et suivant des modalités qu'il fixe, soit ordonner au frais de l'entrepreneur l'évacuation et le remplacement de la fourniture jugée inutilisable.

## 2.2 – GEOTEXTILES ET GEOMEMBRANES

### ARTICLE 53.221– MATERIAUX SYNTHETIQUES ANTIPOINÇONNANT

L'interface antipoinçonnante entre le terrain préparé et la géomembrane étanche sera assurée par un géotextile à fibres polypropylène de masse surfacique minimum 400 g/m<sup>2</sup>, type TECHNOGEO ISO HT 400 de PAVITEX ou similaire.

Dans tous les cas, le géotextile antipoinçonnant aura le **certificat de qualification ASQUAL**,

Le produit proposé sera clairement défini avec ses caractéristiques techniques **dès la remise de l'offre et de façon irrévocable.**

### ARTICLE 53.222 – BANDE DE DEGAZAGE

L'évacuation des gaz (mouvement de nappe, fluctuation de pression atmosphérique, ...) est assurée par des bandes de dégazage constituées d'un géospacer drainant en polyéthylène haute densité entouré d'un géotextile non tissé.

Le produit proposé devra être certifié et clairement défini avec ses caractéristiques techniques **dès la remise de l'offre et de façon irrévocable.**

### ARTICLE 53.223 – FOURNITURE ET POSE DE GEOMEMBRANE D'ETANCHEITE

La géomembrane devra assurer l'étanchéité du réservoir pour de l'eau brute, prélevée dans la nappe ou la rivière, et servant à l'irrigation.

La charge d'eau atteint 10,32 m dans la réserve SEV14.

Le réservoir sera vidé annuellement (au pied de cuve près) pendant la période d'étiage entre le 1er avril et le 31 octobre ; il sera rempli entre le 1<sup>er</sup> novembre et le 31 mars, la membrane sera donc exposée partiellement à la lumière et aux intempéries pendant plusieurs mois.

Les pentes des talus sont de 2,2 H / 1 V à l'intérieur du bassin et de 1,7 H / 1 V à l'extérieur.

Il est prévu, en solution de base, la fourniture d'une géomembrane en polypropylène flexible d'épaisseur minimum 1,50 mm.

Il est prévu en solution variante, la fourniture d'une géomembrane élastomère EPDM d'épaisseur 1,10 mm.

**Dans tous les cas, la géomembrane aura le certificat de qualification ASQUAL.**

Le produit proposé sera clairement défini avec ses caractéristiques techniques **dès la remise de l'offre et de façon irrévocable.**

L'Entreprise qui assurera la pose de la membrane devra :

- s'engager à ne pas sous-traiter plus de 50 % de l'activité de soudage,
- s'engager à ne pas employer d'intérimaires en responsabilité de chantier,

- s'engager à ne pas employer de tâcheron utilisé « en soudage » et « responsabilité chantier »,
- certifier l'existence d'un plan de formation interne.

Elle disposera au minimum des moyens en personnel suivants :

- un responsable technique pour l'activité membrane,
- une certification « responsabilité de chantier » certifiée ASQUAL ou équivalent,
- quatre certifications de soudage ASQUAL ou équivalent pour une même famille de produits.

## 2.3 – PIEZOMETRES

### ARTICLE 53.231– FOURNITURES POUR PIEZOMETRES

Si dans le cadre des travaux des piézomètres sont à réaliser, les fournitures devront répondre aux spécifications précisées ci-dessous.

Les tubes crépinés 52/60 mm auront un coefficient d'ouverture supérieur à 5% et l'ouverture sera au plus égale à 0,75 mm. Un bouchon de fond condamnera le pied du tube crépiné.

Les tubes et crépines seront conformes à la normalisation en vigueur et il pourra être fait référence à des normes homologuées autres que celles de l'AFNOR, avec l'approbation du maître d'œuvre.

Un bouchon vissant condamnera le haut du PVC 52/60 mm.

Le massif filtrant mis dans l'espace annulaire crépine-trou aura une granulométrie de 1/5 mm (ou 1/2,5 mm), sera non calcaire et comportera moins de 5 % d'éléments inférieurs à 80 microns.

L'espace annulaire au-dessus du bouchon d'argile sera cimenté avec un coulis de bentonite ciment et eau de densité 1,68 (avec 4 % de bentonite en poids de ciment).

La tête du piézomètre sera protégée par une protection métallique cadenassée scellée à un socle en béton.

L'entreprise devra fournir avec son offre les spécifications géométriques et mécaniques précises des crépines et des tubes pleins qu'elle compte utiliser ainsi que la granulométrie du sable du massif filtrant.

L'entreprise s'assurera que les caractéristiques mécaniques des tubes crépinés et des tubes pleins sont compatibles avec la hauteur et la conception des drains verticaux et leur nettoyage par vidanges successives à l'air comprimé.



---

## CHAPITRE III

### MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX





### 3.1 – PREPARATION

#### ARTICLE 53.301 – ACCES ET OUVRAGES PROVISOIRES - INSTALLATION DE CHANTIER

L'assiette des ouvrages sera libérée par le maître de l'ouvrage dès l'ouverture du chantier.

Si les installations de chantier ou les dépôts devaient empiéter sur des terrains privés, l'entrepreneur prendrait à sa charge les négociations et les frais y afférents.

##### - Projet d'installation de chantier

L'entreprise doit préciser dans son offre la position et la nature de ses installations de chantier, les pistes d'accès à ces installations et aux zones d'emprunts. Elle sera chargée, à ses frais, de la création, de l'entretien et de la démolition éventuelle des pistes de circulation qui lui seront nécessaires pour approvisionner le chantier, y compris l'élargissement et le renforcement des chemins communaux.

Pendant toute la durée du chantier l'entretien de ces pistes et chemins est à la charge de l'entreprise.

Il appartient à l'entreprise de définir et de réaliser, à ses frais, dans le cadre des installations de chantier, toutes les plates-formes ou protections (autres que batardeaux) qu'il juge nécessaires vis-à-vis des risques de submersion par les eaux de ruissellement ou les crues dans les emplacements réservés aux entreprises et sur toute la zone de terrassement.

Il appartient à l'entreprise de réaliser, à ses frais, l'état des lieux initial et final avec un huissier des voies publiques et privées empruntées ainsi que des habitations et bâtiments situés à proximité, le nettoyage hebdomadaire et la réfection de ces voies en cas de dégradations liées au chantier,

Tous les frais liés à la mise en place d'une signalisation de chantier, aux interventions d'un géomètre pour implantation, suivi et récolement des ouvrages, à la réalisation d'une ou plusieurs planche d'essai de compactage en début de chantier, à la réalisation des essais de contrôle du compactage en cours de chantier et leur interprétation, à l'établissement d'un journal de chantier font partie des installations de chantier.

Tous les frais liés à la réalisation et le démantèlement des protections pour l'environnement mises en place conformément aux demandes détaillées dans la "Notice des prescriptions environnementales" jointe au marché.

Dans le cadre de son installation, l'entreprise sera chargée, à ses frais de son approvisionnement en énergie et en eau.

La rédaction et l'établissement d'un PAQ, d'un PAE et d'un SOGED prenant en compte les demandes détaillées dans la "Notice des prescriptions environnementales" jointe au marché, du dossier de récolement de tous les ouvrages réalisés font également partie des installations de chantier.

- Mise en sécurité des installations de chantier

Les retenues à créer dans le département des Deux Sèvres étant classées comme chantiers à caractère sensible, il est demandé aux entreprises du lot 1 de prévoir une mise en sécurité de toute la zone des installations de chantier.

Les dispositifs à prévoir dans le prix des installations de chantier sont à minima :

- L'installation et l'entretien d'un éclairage automatique dissuasif de forte puissance couplé à un dispositif de détection automatique d'intrusion
- Déploiement d'un dispositif de vidéoprotection nomade et autonome en énergie

Ces dispositifs devront être maintenus en place et opérationnels pendant toute la durée du chantier (terrassement et étanchéité des bassins).

La zone des installations de chantier devra être entourée de panneaux de clôture rendus solidaires les uns des autres par des colliers de serrage métallique. Un portail verrouillable sera installé pour condamner l'accès en dehors des heures travaillées mais aussi pendant les travaux en cas de nécessité.

Les engins de chantier seront stationnés en ordre sans clé laissée sur le contact.

Les matériaux les plus sensibles devront être mis sous clé, hors la vue du public.

Les locaux mobiles de chantier seront maintenus fermés et verrouillés en dehors des périodes d'activité.

- Mise à disposition d'une partie des installations au profit du maître d'œuvre

Pendant toute la durée des travaux, l'entrepreneur mettra gratuitement à la disposition du maître d'œuvre un local « bureau » d'une superficie minimale de 15 m<sup>2</sup> au total.

Ce local sera équipé de son mobilier et du matériel nécessaire en particulier :

- 2 bureaux, 3 chaises, 1 armoire,
- Téléphone et connexion internet,
- 3 gilets de signalisation.

L'entrepreneur devra pendant toute la durée des travaux assurer l'entretien et l'alimentation en électricité et en téléphone des locaux du Maître d'œuvre et supporter les dépenses correspondantes.

- Aire de stationnement engins de chantier, aire de lavage, bassin de récupération, aire de maintenance mécanique (voir également les indications de la Notice des prescriptions environnementales)

Elles devront être implantées sur des aires déjà stabilisées et revêtues, préalablement empierrées par le titulaire du lot terrassement. Cet empierrement provisoire sera ensuite déposé en fin de chantier et récupéré par l'Entreprise.

Une aire de stationnement d'une capacité suffisante pour accueillir l'ensemble des engins de chantier, y compris au plus fort de l'activité, devra être aménagée sur le site. Les engins y seront remisés chaque soir.

Aucun stockage de carburant ne sera admis sur le site. L'approvisionnement des engins en carburant sera réalisé par camion-citerne, exclusivement sur une aire dédiée à cet usage, dont l'accès devra être laissé libre en permanence.

Le nettoyage au jet des engins de chantier ne pourra être effectué sur site que sous condition de disposer d'un système de récupération et de traitement des eaux de lavage.

Le rinçage des toupies de béton devra systématiquement être effectué sur les installations du fournisseur et en aucun cas sur le site. Seuls pourront être effectués sur site les rinçages des goulottes de toupies et des pompes à béton.

Un bac de décantation étanché devra être aménagé à cet effet. Les produits décantés devront périodiquement être évacués en tant que déchets.

Les opérations de maintenance des engins, dès lors qu'elles présentent un risque de pollution (interventions sur les moteurs ou les circuits hydrauliques), devront exclusivement être réalisées sur une aire dédiée, dont l'accès devra être laissé libre en permanence.

La surface de ces aires sera étanchéifiée et aménagée en pente vers des fossés de ceinture également rendus étanches.

Une signalisation sera mise en place pour signaler tous ces aménagements spécifiques.

#### **ARTICLE 53.302 – LABORATOIRE DE CONTROLE ET MOYENS D'ESSAIS**

L'entrepreneur devra installer sur le chantier un laboratoire équipé du matériel nécessaire à l'exécution des essais prescrits dans le présent cahier des clauses techniques particulières et dirigé par un responsable qualifié assisté du nombre d'agents suffisant. Il devra préciser dans son offre les moyens qu'il compte y affecter en fonction de la nature et du nombre d'essais qu'il devra réaliser conformément aux documents contractuels ci-joints. Le personnel réalisant ces essais sera en permanence sur le chantier.

Le matériel principal nécessaire sera au minimum le suivant :

- un gammadensimètre,
- une étuve à ventilation forcée de 240 litres,
- un four à micro-ondes,
- deux balances électroniques : une de 16kg de portée et précise à 0,1 g, une balance de 8 kg de portée et précise à 0,1 g,

- deux appareillages complets pour essai Proctor normal dans moule Proctor et moule CBR,
- des plateaux en aluminium et bacs ou barquettes en quantité suffisante,
- un appareillage pour fractionner les prélèvements,
- une colonne vibrante avec son jeu de tamis pour les analyses granulométriques,
- matériel pour essais au Bleu,
- un film souple imperméable en rouleau (polyane 150 µm d'épaisseur),
- des sacs big bag,
- un débitmètre d'une précision au moins égale à 0,1 dm<sup>3</sup>,
- une mini-pelle ou tracto-pelle,
- un peson d'au moins 250 kg de portée et précis au 1 kg,
- un cadre rigide en bois de dimensions intérieures 2 m x 1,5 m et 10 cm d'épaisseur,
- une règle de plus de 2 m de longueur,
- un niveau à bulle,
- du matériel de prélèvement (pelle, pioche),
- un pénétromètre dynamique portable (type Panda).

L'ensemble des dépenses (personnel, matériel divers, fonctionnement, énergie...) sera réputé inclus dans les prix unitaires des matériaux de remblai mis en œuvre.

Les essais seront conduits avec l'accord et en présence du maître d'œuvre. Le maître d'œuvre et ses agents auront libre accès à ce laboratoire et au matériel qu'il contient. Ils pourront effectuer eux même les essais qu'ils jugeront nécessaires.

Les résultats des essais devront être fournis le jour même ou au plus tard le lendemain au maître d'œuvre. Tous les essais de contrôle réalisés in situ devront être numérotés et positionnés sur une vue en plan du bassin, leurs coordonnées (X, Y et Z) devront être relevées et reportées sur une feuille d'essai.

### **ARTICLE 53.303 – PIQUETAGE**

Le plan général d'implantation est établi par rapport à des repères fixes mis en place par le maître d'œuvre.

Le piquetage général et les piquetages complémentaires seront réalisés par l'entreprise au fur et à mesure des besoins du chantier sous le contrôle du maître d'œuvre.

L'entrepreneur sera tenu de veiller à la conservation des bornes. Il devra les remplacer si l'avancement des travaux ne permet pas de les conserver à leur emplacement initial, et donner immédiatement au maître d'œuvre les coordonnées des nouvelles bornes.

L'entrepreneur devra matérialiser les profils par des poteaux numérotés. Ces poteaux (dépassant d'environ 1,50 m) seront implantés à l'amont et à l'aval de la digue et déportés de 1 m par rapport aux entrées en terre. Ils devront rester en position durant toute la durée de chantier. Le plan d'implantation de ces profils sera fourni au maître d'œuvre et servira pour le suivi du chantier (zones de travaux, essais réalisés, etc...).

### **ARTICLE 53.304 – PROTECTION CONTRE LES EAUX**

La bonne exécution des terrassements au droit du bassin nécessite de mettre en place une protection générale du chantier contre les ruissellements. Ces ouvrages de type merlons, fossés ou autres seront implantés dans l'emprise foncière des ouvrages définitifs et seront construits en accord avec le maître d'œuvre.

### **ARTICLE 53.305 – MATERIEL DE CHANTIER**

La liste du matériel jointe à l'offre de l'entrepreneur ne sera pas considérée comme limitative et l'entrepreneur ne pourra élever aucune réclamation, ni prétendre à une prolongation des délais contractuels, si au cours des travaux il est amené à modifier ou à compléter son matériel pour remplir ses obligations.

### **ARTICLE 53.306 – SURVEILLANCE DES OUVRAGES ET BATIMENTS**

Pendant toute la durée du chantier, l'Entrepreneur prendra à sa charge la surveillance générale des ouvrages existants et de leur fondation.

Il devra également s'assurer que les travaux engagés ne compromettent pas la stabilité des ouvrages.

En cas de phénomènes anormaux (érosion, arrivées d'eau anormales, fractures ouvertes, vides de cavité...), il en préviendra dans les meilleurs délais le maître d'œuvre.

L'entrepreneur devra être particulièrement attentif sur les habitations situées à proximité du chantier.

Lors des travaux de minage, de déblai au BRH et des remblais compactés au V5, la pose d'un capteur sur la façade des habitations coté réserve permettra d'appréhender les risques de déstabilisation du bâtiment.

D'éventuelles mesures confortatives seront décidées conjointement avec le maître d'œuvre.

## **3.2 – TERRASSEMENTS POUR DIGUES : DEBLAIS**

Les travaux de terrassement des digues concernent :

- les décapages, les déblais et les fouilles sur l'emprise de la réserve ;
- les remblais de la digue ;
- la mise en dépôt des stériles (éventuellement) ;
- la réalisation du système de drainage en fond de bassin ;
- le profilage du bassin et la préparation du support de géomembrane.

**ARTICLE 53.401 – TRAVAUX PREALABLES AUX TERRASSEMENTS**

Un levé topographique du site sera effectué par l'entreprise avant le démarrage des travaux, ce levé sera fourni au maître d'œuvre.

L'entreprise titulaire assurera le déboisement, le débroussaillage des zones d'emprise des ouvrages et d'emprunt et le traitement des résidus par évacuation. Préalablement au décapage de l'emprise de la digue, l'entreprise réalisera un réseau de fossés de drainage pour collecter les eaux de ruissellements.

**ARTICLE 53.402 – DECAPAGES ET PURGES**

Les décapages seront réalisés sous l'emprise de l'ouvrage et sous la piste périphérique, sur une épaisseur moyenne de 0,35 m pour la réserve SEV14. Ils feront l'objet d'une réception par le maître d'œuvre. Des purges complémentaires pourront être demandées si nécessaire par le maître d'œuvre sur certaines zones après avoir effectué des essais Panda de contrôle. Ces zones de purge devront faire l'objet d'un levé topographique avant une mise en remblai.

L'ensemble des dépenses (personnel, matériel divers, fonctionnement, énergie...) sera réputé inclus dans les prix unitaires des matériaux de déblai-remblai mis en œuvre.

Les matériaux seront mis en dépôt et réglés, hors des zones de l'ouvrage, en partie en merlon autour de l'ouvrage conformément au plan du marché et en partie dans des zones définies par le maître d'œuvre lors de la préparation de chantier. La zone de stockage sera située à proximité immédiate de l'emprise du bassin.

Ces dépôts devront être réglés avec des profils géométriques précis (tels que figurant sur le plan de masse) et leur talus et la crête seront parfaitement dressés afin de pouvoir passer une épareuse durant les travaux de terrassement de la réserve.

Ils seront positionnés de telle sorte qu'ils ne constituent pas une entrave à l'écoulement des eaux. Ils ne devront pas provoquer la création de points bas où l'eau pourrait stagner.

**ARTICLE 53.403 – EVACUATION DES EAUX**

L'entrepreneur est chargé durant toute la durée du chantier de maintenir, à ses frais, le chantier sec, y compris au moyen de pompage si nécessaire, notamment après un orage ou une crue.

**ARTICLE 53.404 – EXECUTION DES DEBLAIS**

Les terrains à calcaires fins peu argileux du Callovien (j3) constituent l'assise du réservoir.

Les matériaux en présence sont très majoritairement calcaires et ont pu être reconnus avec une pelle de 21t.

Si ponctuellement des matériaux fins (limons, argiles, marnes) étaient présents ils devront être mélangés au calcaire pour être mis en remblai dans le corps de digue hors de la zone de remblai du talus intérieur.



En profondeur, le calcaire devenant plus massif peut nécessiter d'être défoncé au ripper avant chargement. L'utilisation d'une pelle équipée d'un BRH pour casser les plus gros blocs ou dalles, ainsi que la nécessité d'une pelle de 60 t équipée d'une dent de déroctage seront décidées en accord avec le maître d'œuvre.

Les déblais devront être réalisés au démarrage du chantier sur la moitié Nord du bassin afin de régler en priorité cette zone où la dureté des calcaires peut être plus importante. Les profondeurs les plus importantes à terrasser sont situées dans le quart Nord-Ouest du bassin.

L'entreprise devra fournir un plan prévisionnel d'extraction des déblais dans lequel les zones les plus profondes devront être exploitées en priorité pour juger rapidement de la nécessité d'un minage et du volume estimé.

L'exécution des déblais devra suivre les profils théoriques du réservoir. Les reprises de profil éventuelles se feront aux frais de l'Entreprise.

#### **ARTICLE 53.405 – EXECUTION DES DEBLAIS DANS LA ROCHE COMPACTE**

Ces déblais en terrain calcaire compact peuvent éventuellement exiger l'emploi d'explosifs.

La demande en préfecture sera déposée au plus tôt (lors de la préparation du chantier) pour ne pas perturber (décaler) le planning de travaux.

L'entrepreneur sera soumis aux règlements en vigueur concernant l'emploi des explosifs (livraison / stockage / plan de tir / enregistrements de sismographe) et la qualification des spécialistes mineurs.

L'entrepreneur prendra à sa charge et à ses frais, toutes les démarches administratives ainsi que toutes les précautions nécessaires pour que le tir de mines ne présente aucun danger pour le personnel et les tiers et n'apporte aucun dommage aux propriétés et bâtiments voisins. Un état des lieux contradictoire ainsi que la mise en place de sismographes sera demandé par le maître d'œuvre.

Les zones à miner devront être préalablement clairement identifiées, validées par le maître d'œuvre et faire l'objet d'un levé topo avant et après exploitation pour en définir le volume.

L'entrepreneur soumettra au maître d'œuvre les plans de tir sur lesquels seront précisés la position de chaque forage (planimétrie, altimétrie et profondeur) par rapport à la géométrie du bassin, l'équipement des forages, le plan du périmètre de sécurité (200 m) et des emplacements des gardes issues et des sismographes, ainsi que la fiche d'annonce de tir.

Les talus à réaliser en déblais ne devront en aucun cas être déstabilisés par le minage, toutes reprises de ces talus liées au minage seront à la charge de l'entreprise. De même le minage des terrains en place ne devra pas dépasser le profil du fond du bassin, toutes reprises de ce fond liées au minage pour en assurer la portance seront à la charge de l'entreprise.

L'entrepreneur sera responsable de tous les éboulements et mouvements du sol qui pourraient subvenir et de tous les dommages pouvant en résulter.

Les arrêts et reprises du minage liés au phasage du terrassement sont réputés compris dans les prix.

L'entrepreneur devra fournir en cours de chantier après chaque tir un plan de récolement précisant les dispositifs mis en place. En fin de chantier un dossier de récolement de tous les tirs réalisés sera fourni au maître d'œuvre.

#### **ARTICLE 53.406 – TRAITEMENT DU FOND DU BASSIN EN PRESENCE DE FAILLES CALCAIRES**

Dans l'hypothèse où le fond du bassin reposerait sur des calcaires fracturés présentant des vides, il sera envisagé de traiter ponctuellement ou en totalité cette surface.

La solution envisagée et qui sera alors à étudier et à confirmer est la réalisation d'un traitement des calcaires sur 20 cm d'épaisseur avec un liant hydraulique de type Ligex 111 ou équivalent dosé à 5 %.

La résistance mécanique de la dalle ainsi constituée devra permettre de justifier la reprise des efforts de traction et de cisaillement liés à la présence de vide de fractures de 15 cm de largeur suivant un linéaire avec une charge d'eau de 15,50 m pour le bassin SEV14.

Une note de calcul devra être fournie pour justifier le dimensionnement du traitement avec la réalisation d'essais d'identification des matériaux en place, d'essais de compactage, de gonflement et de résistance à la compression sur éprouvettes traitées.

Une procédure de réalisation de ce traitement devra être fournie pour validation. Elle devra préciser notamment les cadences de réalisation, les engins prévus, les conditions d'approvisionnement en eau, les opérations nécessaires à la réalisation de ce traitement (rabotage, broyage, humidification, épandage du liant, malaxage, réglage, compactage), les essais de contrôle réalisés (éprouvettes carottées testées en compression).

Un dossier de récolement des travaux effectués devra être fourni.

En cas de fractures présentant des vides supérieurs à 15 cm de largeur, un remplissage de ces vides avec un béton de remplissage autocompactant de type LB ou similaire sera envisagé. Une fiche d'agrément et une procédure seront alors demandées pour validation avant tous travaux.

### 3.3 – TERRASSEMENTS – REMBLAIS DE DIGUES

#### ARTICLE 53.410 – PREPARATION DES TERRAINS SOUS REMBLAIS

Une partie de la terre végétale pourra être stockée en cordons, en périphérie du bassin, en vue d'une utilisation pour la protection du talus extérieur des digues.

Les terrains sous l'emprise de la digue, après décapage ou purge (voir article 53.402), seront scarifiés pour homogénéisation des matériaux et compactés au compacteur lourd de type V5 ou VP5, selon les matériaux, avant la mise en place des remblais. La scarification du matériau en place se fera sur 30 cm de profondeur avec des dents espacées de 20 cm.

#### ARTICLE 53.411 – EXPLOITATION DES ZONES D'EMPRUNT

En site calcaire, les matériaux seront exploités directement à la pelle ou après passage au ripper. Les gros blocs dont la taille excède les prescriptions de compactage seront soit cassés au godet de pelle au chargement soit réduits au BRH avant la mise en remblai. Les calcaires fins de surface (0/150 mm) seront mis en place sur le bord du talus intérieur (cf plan de principe).

Les déblais devront être réalisés au démarrage du chantier sur la moitié Nord du bassin afin de régler en priorité cette zone où la dureté des calcaires peut être plus importante.

Les matériaux fins présents ponctuellement dans la zone de déblai ou purgés sur les assises de digues devront être mélangés au calcaire pour être mis en remblai dans le corps de digue hors la zone de remblai du talus intérieur. Sur le talus intérieur seront mis en remblai les calcaires altérés non argileux de surface plus faciles à broyer pour obtenir la finition du support DEG demandé.

L'extraction des matériaux se fera à la pelle afin d'avoir un front de taille permettant le mélange des matériaux pour le remblai du corps de digue.

#### ARTICLE 53.412 – PROFILS ET TALUS

Toutes les cotes figurant sur les plans notifiés à l'entreprise seront respectées avec une tolérance de plus ou moins 5 cm, sauf prescriptions particulières énoncées dans le présent fascicule.

Les tolérances de réglage des talus seront de 1 % du fruit théorique.

Les crêtes de digue devront être réglées à une cote égale, voire légèrement supérieure à celle indiquée sur les plans, mais en aucun cas en dessous.

**ARTICLE 53.413 – CARACTERISTIQUES DE COMPACTAGE DES MATERIAUX DE REMBLAIS**

Pour les matériaux calcaires de type C1A2, C2A1, R2 et R3 les spécifications de compactage sont les suivantes :

- épaisseur des couches : 0,5 m ;
- taux de compactage DC :  $DC = y_d / y_{d \text{ max}} = 95 \text{ à } 100 \%$  ;
- degré de saturation du matériau compacté :  $S_r \leq 90 \%$ .

Les matériaux fins de type A1 ou A2 étant pouvant être présents seront mélangés au calcaire à la mise en remblai.

Les spécifications de compactage seront soit confirmées soit complétées si nécessaire à l'issue des résultats de la planche d'essai d'agrément.

Le contrôle des spécifications se fera obligatoirement pour les remblais calcaires par détermination ponctuelle de la masse volumique d'un matériau en place selon la norme NF P 94-061-4, méthode adaptée aux matériaux grossiers ( $D_{\text{max}} > 50 \text{ mm}$ ).

**ARTICLE 53.414 – METHODOLOGIE DE MISE EN ŒUVRE DES REMBLAIS****53.414-1 Régilage des matériaux sur digue**

L'exécution de cette phase est prévue avec un bulldozer dont le rôle est double :

- désagréger les mottes compactes ou les blocs calcaires
- régler l'épaisseur des couches et assurer la planéité de la surface avant compactage.

Ces moyens seront soit confirmés, soit complétés, à l'issue de la planche d'essai d'agrément. L'entreprise dans son offre, pourra proposer les moyens complémentaires qu'elle juge nécessaires ou opportuns.

En site calcaire, les matériaux mis en œuvre sur le talus intérieur devront être triés pour éviter les gros blocs, la taille maxi des éléments ne devra pas excéder 150 mm à cet endroit (cf profil en travers de la digue). Dans le remblai du corps de digue la taille maximale des blocs sera de 300 mm.

**53.414-2 Compactage**Matériaux calcaires

Pour la réserve SEV14, les matériaux calcaires extraits après défonçage devraient être de type C2A1/C2A2, R23 ou R22 selon la classification GTR.

Les couches seront réglées à 50 cm d'épaisseur avant compactage, les plus gros éléments ne devront pas excéder 300 mm. Le compactage sera assuré par un compacteur lourd de type V5 réalisant 8 passes (4 aller – retour) à 2,0 km/h. Le passage du compacteur devra se faire sur une couche non bosselée pour assurer une efficacité maximale du compactage. Le nombre de passes sera confirmé ou redéfini à la suite des résultats de la planche d'essai d'agrément.

En cas de pluie les remblais seront arrêtés. A la reprise, la pellicule humide présente en surface sera soit écrémée, soit décapée et mise en dépôt.

#### Matériaux fins

Les matériaux fins extraits du site étant peu volumineux seront mélangés aux calcaires à l'extraction ou à la mise en remblai.

Suivant l'état hydrique des matériaux, un traitement à la chaux pourra être envisagé en accord avec le maître d'œuvre.

#### Planche d'essai

Une planche d'essai d'agrément sera réalisée au début du chantier sur chaque type de matériau pour valider définitivement :

- les moyens proposés par l'entreprise,
- les spécifications de compactage et les compléter si nécessaire,
- la méthode et la fréquence des essais de contrôle.

Cette planche d'essais sera réalisée conformément aux conditions qui seront définies par le maître d'œuvre (préparation d'un support indéformable, mise en remblai d'une couche avec variations des passes du compacteur suivies à chaque fois d'essais de contrôle du compactage et d'un levé topo pour connaître l'évolution du tassement de la couche compactée). Tous les frais de réalisation de cette planche d'essais seront réputés inclus dans les prix unitaires de mise en œuvre du remblai compacté.

#### **53.414-3 Réglage des talus intérieurs et extérieurs**

Le réglage des talus intérieurs et extérieurs sera réalisé à l'avancement du remblai. Des contrôles topographiques seront réalisés fréquemment par l'entrepreneur. Le réglage de ces talus se fera par bulldozer et/ou pelle.

Les remblais seront réalisés selon la méthode excédentaire afin de régler les talus dans des matériaux compactés. Ces opérations sont réputées être comprises dans les prix unitaires de déblai-remblai.

#### **ARTICLE 53.415 – ESSAIS DE CONTROLE REALISES PAR L'ENTREPRISE**

Couche par couche, l'entrepreneur devra réaliser sous contrôle du maître d'œuvre les essais suivants :

- sur les calcaires, un essai de densité à la bêche, selon la norme NFP 94-061-4. La densité obtenue sera comparée à celle mesurée au cours de la planche d'essai pour définir un taux de compactage. A chaque essai, le pourcentage pondéral de blocs supérieurs à 300 mm sera calculé.

- Sur les matériaux fins (limons, argiles) seront réalisées des densités au gammadensimètre et des teneurs en eau naturelle du matériau associées à un Proctor rapide réalisé suivant la méthode de Hilf.

Ces essais seront réalisés **au minimum tous les 2 500 m<sup>3</sup>** de matériaux mis en œuvre ou à la demande du maître d'œuvre.

Tous les résultats de ces essais seront transmis sans délais au maître d'œuvre au fur et à mesure de leur réalisation.

Les essais et les prélèvements effectués sur la digue en vue des essais seront localisés en coordonnées X, Y et Z au fur et à mesure de leur réalisation par l'entreprise.

A la fin de chaque journée, l'entrepreneur communiquera au maître d'œuvre le volume journalier de remblai mis en œuvre, le disque d'enregistrement de chaque compacteur et la fiche du Q/S calculé ainsi que les résultats des essais de contrôle de compactage avec leurs coordonnées.

### 3.4 – ETANCHEITE

#### ARTICLE 53.416 – PREPARATION DES SUPPORTS

##### 53.416-1 Sol support

Le support (surface en contact avec la géomembrane d'étanchéité) doit avoir une surface régulière et propre, exempte d'aspérités agressives et de petites cavités.

En terrain calcaire, le fond du bassin sera rippé, les matériaux seront broyés ou rabotés pour obtenir une granulométrie maximale de 0/50 mm. Le fond du bassin sera soigneusement nivelé en respectant les pentes du projet et compacté au minimum à 95 % de l'optimum Proctor.

Les talus intérieurs réalisés en 0/150 mm seront, après réglage, broyés sur une épaisseur maximale de 10 cm pour obtenir une granulométrie maximale de 0/50 mm. Le matériau ainsi broyé sera réglé si nécessaire à l'aide d'une pelle équipée d'un godet de curage avant le passage du compacteur. Un compacteur à bille lisse viendra vibrer et lisser le support dans la pente sur toute la longueur du rampant. Si pour des raisons particulières (technique, matériaux, sécurité,..) le compacteur ne peut pas monter la pente, le compactage du talus pourra être envisagé avec un tracteur équipé de plaques vibrantes en accord avec le maître d'œuvre.

En site limono-argileux, la préparation est limitée à un talutage soigné et un réglage précis du fond en éliminant tous cailloutis éventuels pouvant être agressifs pour la géomembrane. Les talus et le fond devront être ensuite soigneusement compactés.

Un essai de broyage et de compactage en talus sera réalisé en présence du maître d'œuvre afin de valider la procédure et le résultat obtenu.

Les surfaces préparées seront réceptionnées en présence du responsable chargé de la pose de la géomembrane et du bureau de contrôle.

Les travaux de réalisation du support et de pose du DEG seront faits en étroite collaboration entre les entreprises titulaires des lots 1 et 2. Elles devront prévoir un phasage par zone permettant de commencer la pose du DEG tout en poursuivant à l'avancement les finitions du support. Ce phasage pouvant générer d'éventuelles interruptions pour les 2 lots, les entreprises doivent le prévoir dans leur prix unitaire.

L'Entreprise de terrassement reste responsable de la tenue des talus et de la qualité de l'état des surfaces jusqu'à la réception du support. Après la réception, l'étancheur devient responsable du support et est tenu de le couvrir dans les plus brefs délais par l'antipoinçonnant et la géomembrane pour le protéger des intempéries.

### **53.416-2 Tranchée d'ancrage**

En site calcaire, les 60 derniers centimètres en crête de digue seront remblayés avec le matériau 0/50 mm produit sur le site à l'aide d'un broyeur ou d'un concasseur mobile et compactés au minimum à 95 % de l'optimum Proctor.

L'ancrage de la géomembrane sera réalisé par enfouissement dans une tranchée terrassée en crête de digue dont l'axe sera situé à 1,1 m du bord intérieur du bassin. Les dimensions de la tranchée seront de 0,60 m x 0,60 m.

La géomembrane et l'antipoinçonnant viendront tapisser le bord intérieur et le fond de la tranchée, mais en aucun cas le bord extérieur. Le remblaiement et le compactage de la tranchée d'ancrage seront réalisés en évitant la mise en tension et la perforation de la géomembrane.

La tranchée d'ancrage sera réceptionnée à l'ouverture et à la fermeture. La crête devra être remise en état par le lot 2.

### **ARTICLE 53.417 – MISE EN PLACE DE LA GEOMEMBRANE**

L'Entreprise devra suivre les prescriptions de pose définies par le producteur, ainsi que le fascicule du CFG intitulé « Recommandations générales pour la réalisation d'étanchéités par géomembranes » édition 201 et le guide bassin du LCPC/SETRA sur l'étanchéité par géomembrane des bassins de collecte des eaux de ruissellement routier) pour :

- la mise en place des protections antipoinçonnement, des bandes de dégazage, de la géomembrane elle-même ;
- les assemblages ;
- les ancrages ;
- les raccordements aux ouvrages (vidange, trop-plein) ;
- les essais de contrôle.

Les modes opératoires auront été clairement définis dès la remise de l'offre, avec les produits proposés (cf. Articles 53.221, 53.222 et 53.223).

**ARTICLE 53.418 – PROTECTION PROVISOIRE PENDANT LE CHANTIER**

Les protections provisoires contre les effets du vent (lestage) ou de la pluie (pompage) sont sous la responsabilité de l'Entreprise.

Les protections contre le vandalisme ou autres dégradations sont sous la responsabilité de l'Entreprise.

**ARTICLE 53.419 – PROTECTION DEFINITIVE****53.419-1 Lestage dans les talus**

La géomembrane sera lestée dans les talus par un dispositif en papillotes horizontales (système AGRU) se déployant sur le rampant intérieur du bassin et assurant un poids de 50 kg au mètre linéaire. Ce dispositif sera fixé dans la tranchée d'ancrage de la géomembrane (la longueur d'ancrage qui s'ajoute à la longueur de rampant est comprise dans le prix du lestage). Les éléments constituant ce dispositif seront :

- Une géogrille de renforcement de type TT45 en polypropylène de 1 m de largeur déroulée en 2 nappes superposées se croisant par la mise en place de tubes PVC horizontaux pour aménager des alvéoles.
- Des sacs de lestage ayant une garantie anti UV de 10 ans, remplis d'un gravier siliceux roulé et lavé de 4/8 mm.
- Les sacs de lestage seront glissés horizontalement dans les alvéoles aménagées (au moins 2 par mètre de rampant) et fixés à la géogrille par les deux extrémités.

Tous les éléments constituant ce dispositif devront avoir une garantie de résistance aux UV de 10 ans.

Ces lests seront disposés sur toute la périphérie du bassin espacés d'une quinzaine de mètres. Les produits proposés et le mode de pose auront clairement été définis dès la remise de l'offre.

**53.419-2 Lestage de la rampe d'accès**

Le lestage de la rampe d'accès à l'intérieur du bassin sera composé d'éléments préfabriqués en béton de type CC1 posés jointivement sur un géotextile antipoinçonnant traité anti UV de 700 g/m<sup>2</sup> et liaisonnés entre eux par la fixation de deux pattes en aluminium de 40mm de largeur et 5mm d'épaisseur.

**ARTICLE 53.420 – CONTROLES**

Les opérations de contrôle relatives au chantier et en particulier à la pose de la géomembrane seront définies dans le Plan d'Assurance Qualité qui sera fourni par l'Entreprise à l'appui de son offre.



A la mise en œuvre, outre les habituels contrôles des soudures à la pointe sèche, à la cloche à vide ou à la mise en pression du canal central selon le type de géomembrane utilisée, l'entreprise prévoira un contrôle destructif par traction-pelage selon la norme NFP 84-502(2) tous les 500 m d'assemblage sur site. En cas de non-conformité, des essais supplémentaires seront réalisés à la charge de l'Entreprise.

## ARTICLE 53.421 – DOSSIER DE RECOLEMENT

### 53.421-1 Lot 1 : terrassement

Voici ci-dessous la liste des éléments attendus dans le DOE d'un bassin :

- Plan(s) de récolement général en format pdf et dwg comprenant :
  - Les terrassements vue en plan précisant les différentes cotes (crête, fond, fil d'eau de la conduite de remplissage et fil d'eau du trop-plein),
  - Le réseau de drainage et son puisard (avec les niveaux fil d'eau et TN),
  - Le trop-plein, son masque béton (avec la précision du ferrailage) et son puisard (avec les niveaux fil d'eau et TN),
  - La conduite de vidange et le masque béton (avec la précision du ferrailage),
  - Les repères topométriques et les piliers d'auscultation,
  - Les zones engazonnées, les zones arides si elles existent, les zones de plantation de haies, l'implantation de la clôture et du portail, les voiries d'exploitation.
- Plan d'auscultation avec repères en crête, piliers de référence périphériques, piézomètres, réseau de drainage en fond de bassin (détailler les fils d'eau) avec son puits de réception. Chacun de ces ouvrages fera l'objet d'un petit dessin précisant sa forme (voir plan coupe sur conduite CACG).
- Profil en travers de la digue précisant les différentes cotes (crête, fond, fil d'eau de la conduite de remplissage et fil d'eau du trop-plein).
- Un dossier de traitement du fond du bassin (si de tels travaux ont été réalisés) avec :
  - Note de calcul,
  - Procédure de traitement,
  - Fiche produit,
  - Essais de contrôle réalisés,
  - Plan des zones traitées avec localisation des essais de contrôle.
- Un dossier de contrôle des remblais avec :
  - Planche d'essais,
  - Plan des purges réalisées sur les assises de digues,
  - Plan localisant les essais en assises de digue et en remblai,
  - Les essais de contrôle des assises de digue (Panda),
  - Les fiches de contrôle de compactage ou un tableau de synthèse des résultats,
  - les fiches Q/S ou un tableau de synthèse des résultats.
- PAQ + Toutes les fiches d'agrément (produits et matériaux utilisés) + PV test pression conduite.
- Le PAE, le SOGED, les audits réalisés et le registre environnemental.
- Les journaux de chantier.

- le planning des travaux réalisés.

Le DOE sera fourni sous forme d'1 tirage papier et d'un support informatique sur CD Rom.

#### **53.421-2 Lot 2 étanchéité**

Ce dossier comprendra notamment toutes les fiches techniques des produits mis en œuvre, toutes les fiches de contrôle qualité des produits en usine, tous les résultats d'essais en traction-pelage du contrôle interne et externe, toutes les fiches de contrôle des joints, le tableau de concordance des lés, les PV de réception du support, le PAQ, le PAE, le SOGED, le journal de chantier.

Les plans de récolement doivent inclure le drainage des eaux, le drainage des gaz et l'étanchéité.

Sur le plan de récolement de l'étanchéité devra figurer :

- tous les joints réalisés ;
- tous les numéros de rouleaux de géomembrane ;
- toutes les pièces de sécurité réalisées ;
- tous les prélèvements pour essais en traction-pelage du contrôle interne et externe ;
- le lestage en place (talus, rampe) ;
- l'échelle limnimétrique, les habillages de la conduite de vidange et du trop-plein.

Un tirage papier et un CD de toutes ces pièces sera fourni au maître d'œuvre.

### **3.5 – EXECUTION DU DRAINAGE**

#### **ARTICLE 53.422 – COLLECTEUR EN FOND DE BASSIN ET PUIITS PROVISOIRES**

Le point bas du fond du bassin sera drainé avec rejet dans un puits d'infiltration DN 1 000 mm situé en pied de digue aval. Ce drainage permettra d'évacuer l'eau pluviale pouvant s'accumuler au cours de la pose du système d'étanchéité et de contrôler les éventuelles fuites à travers le DEG après les travaux.

Ce système comprendra :

- une tranchée drainante 60 x 60 cm avec un drain type ECOPAL CR8 – DN 160 mm, enrobé de matériaux roulés drainants 20/40 mm et 10/14 mm sur la partie haute de la tranchée sur 10 cm, entourés d'un géotextile filtrant non tissé conforme aux prescriptions de l'article 53.203. Le géotextile aura une largeur de recouvrement suffisante pour permettre de souder les deux extrémités et de garantir sa pérennité,
- un collecteur posé dans une tranchée à profondeur variable constitué d'un tube en polyéthylène haute densité, double paroi, annelés à l'extérieur, lisses à l'intérieur, de classe SN8, D 160 mm.

### 3.6 – REVETEMENT EN TERRE VEGETALE – ENGAZONNEMENT - CLOTURE

#### ARTICLE 53.423 – MISE EN PLACE DE LA TERRE VEGETALE

Le parement aval sera revêtu d'une couche de terre végétale de 0,20 cm d'épaisseur fermée au godet. La mise en place de cette protection pourra se faire par étape, dès qu'une partie du talus sera réglée à la pente définitive.

#### ARTICLE 53.424 – ENGAZONNEMENT

Un hydro-ensemencement à la lance, comportant un mélange de graines de plantes vivaces et d'engrais sera appliqué après mise en place de la terre végétale.

Le mélange de graines proposé devra permettre d'obtenir une prairie maigre extensive à fauche tardive.

La composition des graminées pour l'ensemencement des talus devra être proche de celle-ci :

- 20 % R.G.Anglais ;
- 20% Dactyle ;
- 15% Fétuque élevée ;
- 10% F.R.1/2 traçante ;
- 12% Pimprenelle ;
- 10% Sainfoin ;
- 5% F. Ovine durette ;
- 4% Lotier ;
- 3% Plantain lancéolé ;
- 1%Achillée millefeuille.

En parallèle, les espaces prairiaux en périphérie des digues seront également ensemencés avec un mélange proche de celui-ci :

Nom	Proportion (%)
Fromental	35 %
Dactyle	15 %
Pâturin des prés	10 %
R.G. Italien	10 %
R.G.Anglais	5 %
Trèfle violet	5%
Brome mou	5 %
Crételle	5 %
Renoncule acre	2 %
Renoncule bulbeuse	2 %
Brize intermédiaire	2 %
Lotier corniculé	2 %

La composition des mélanges de semences destinées à l'engazonnement des talus de digue et autres surfaces à traiter devra être soumise à validation préalable par le Chargé de Suivi Environnemental, qui pourra exiger une composition différente de celles données ci-dessus

Le mélange envisagé devra être précisé dans l'offre de l'entreprise ainsi que le dosage à l'hectare.

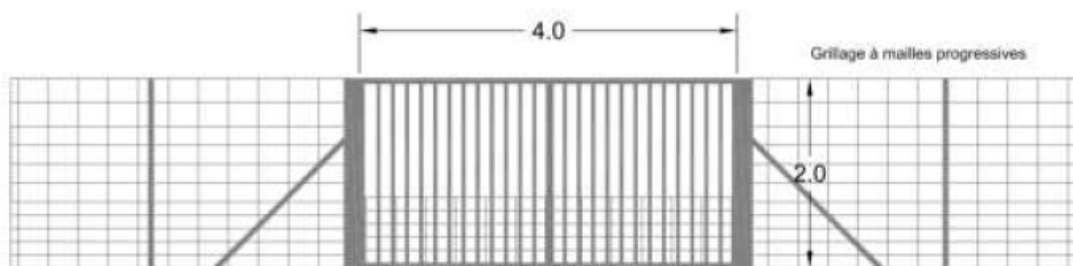
L'entrepreneur devra également prévoir dans son prix un second passage d'hydro-ensemencement, après une saison de végétation.

Il devra également prévoir l'entretien du stock de terre végétale et du parement végétalisé pendant toute la durée du chantier (fauchage, remodelage des traces de ruissellement, etc....). Si l'hydro-ensemencement n'a pas été réalisé immédiatement après la végétalisation du parement, pour toute raison (intempérie, finitions diverses) l'entreprise prendra à ses frais le fauchage et le labour très superficiel du parement avant l'hydro-ensemencement.

#### **ARTICLE 53.425 – CLOTURE GRILLAGEE ET PORTAIL**

La retenue et la station de pompage seront protégées par une clôture agricole périphérique d'une hauteur de 2 m hors sol enterrée de 50 cm. La position de la clôture a été fixée en tenant compte des enjeux paysagers et environnementaux, ainsi que de la nature et la fréquentation des voies adjacentes à l'emprise. C'est la raison pour laquelle elle se situe rarement en limite de l'emprise foncière. Sa position exacte figure sur le plan masse de chaque réserve. La pose de la clôture comprendra :

- La réalisation au godet de pelle ou à la trancheuse d'une tranchée profonde de 50 cm,
- La mise en place de poteaux bois de type piquets de châtaigniers écorcés de 3 m de hauteur et 10 à 12 cm de diamètre rentrés dans le terrain par battage avec un espacement de 2,5 m et pose de jambe de force tous les 50 m ou changement de direction,
- La mise en place en hors sol d'un grillage mouton à mailles progressives gris de type URSUS 200/22/15 avec revêtement en Zincafix fixé aux poteaux bois,
- La mise en place en partie basse d'un grillage triple torsion gris de maille 41 mm en 1 m de hauteur fixé au grillage URSUS avec 50 cm enterré et 50 cm hors sol,
- Le comblement de la tranchée de chaque côté du grillage avec des matériaux fins en prenant soin de ne pas créer de tensions sur le grillage ni de l'abîmer,
- La pose d'un portail métallique (ton mat gris neutre RAL 7030 ou 7023) pivotant à deux vantaux d'une hauteur de 2 m pour une ouverture totale de 4 m. Il sera composé de barreaux métalliques doublés en partie basse sur 50 cm de hauteur du grillage triple torsion gris de maille 41 mm.



**Schéma de principe de la clôture et du portail périphérique**

Les poteaux de soutien du portail seront scellés dans un massif béton, un seuil en béton armé sera réalisé entre les deux poteaux.

### **3.7 – DISPOSITIF D'AUSCULTATION**

#### **ARTICLE 53.502 – REPERES TOPOMETRIQUES**

Les repères topométriques situés sur la crête de digue seront constitués d'un fer à béton HA DN 25 mm de 1 m de longueur enfoncé dans le remblai et ne dépassant pas de la bande de roulement. Ce fer sera protégé par un tube PVC DN250 mm coiffé d'un tampon fonte de type regard hydraulique de branchement articulé classe C250 équipé d'un joint TPV, l'ensemble affleurant la crête de digue.

Les repères topométriques seront mis en place immédiatement après la fin de la pose du DEG et la remise en état de la crête de digue.

#### **ARTICLE 53.503 – PILIERS D'AUSCULTATION**

Les piliers d'auscultation, qui serviront de référence aux mesures topométriques, seront placés à l'extérieur du bassin sur des points stables désignés par le maître d'œuvre.

Ils seront réalisés comme suit :

- fer à béton HA DN 25 mm, de 2 m de longueur,
- protection périphérique constituée d'un élément de buse béton ou de tube annelé PEHD DN 500 mm rempli de béton ancré d'au moins 50 cm dans le terrain et dépassant de 50 cm au-dessus du TN.

L'ensemble fer à béton et protection périphérique seront scellés au terrain par un béton de remplissage.

Le nombre de piliers d'auscultation sera de 4 unités par réservoir.

**ARTICLE 53.504 – ECHELLE LIMNIMETRIQUE**

L'échelle graduée permettant la lecture de la cote atteinte par le plan d'eau sera implantée le moment venu sur indications du maître d'œuvre.

L'échelle limnimétrique sera constituée d'une bande de géosynthétique blanche indéformable et pérenne aux UV, collée sur la géomembrane habillant le rampant du talus. L'échelle sera soudée sur tout le pourtour à l'exception d'une vingtaine de centimètres à la base pour l'écoulement de la condensation.

Les graduations et inscriptions seront réalisées en noir sur fond blanc. Les traits de graduation marqueront chaque montée du plan d'eau par pas de 10 cm avec les dimensions suivantes :

- trait de 0,1 m NGF : largeur de 5 cm longueur de 25 cm ;
- trait de 0,5 m NGF : largeur de 7 cm longueur de 35 cm ;
- trait de 1,0 m NGF : largeur de 7 cm longueur de 55 cm ;
- une cote sera inscrite en m NGF à chaque mètre et demi mètre avec des caractères de 15 cm de hauteur.

L'entreprise assurera, à sa charge, les prestations topographiques nécessaires (implantation, réglage fin de la hauteur des échelles, plan de récolement).

Le système proposé devra avoir une garantie aux UV de 10 ans et être clairement défini avec ses caractéristiques techniques dès la remise de l'offre.

**ARTICLE 53.505 – PIEZOMETRES**

Les piézomètres seront équipés dans un forage destructif en DN 116 mm. Ils seront équipés du bas vers le haut :

- De tubes en PVC 52/60 mm crépinés du fond jusqu'à au maximum 2,5 m sous le terrain et de tubes plein PVC au-dessus dépassant du TN d'au moins 0,5 m,
- Un massif filtrant dans l'espace annulaire depuis le fond jusqu'à 0,5 m au-dessus du tube crépiné,
- Un bouchon d'argile de 1 m au-dessus du massif filtrant,
- Un coulis bentonite/ciment jusqu'au TN,
- La partie supérieure du PVC plein équipée d'un bouchon vissant sera protégée par un tube métallique cadencé scellé à sa base dans un socle en béton.

Les fournitures à prévoir sont spécifiées à l'article 53.231 du présent CCTP.

L'espace annulaire au-dessus du bouchon d'argile sera cimenté avec un coulis de bentonite ciment et eau de densité 1,68 (avec 4 % de bentonite en poids de ciment).

Les piézomètres seront nettoyés à la fin de toutes les opérations d'équipement par circulation d'eau claire et vidanges successives par air comprimé ou pompage jusqu'à l'obtention d'eau claire.

### 3.8 – CONDUITES DE VIDANGE ET EQUIPEMENTS HYDROMECHANIQUES

#### ARTICLE 53.601 – CARACTERISTIQUES DES EQUIPEMENTS HYDROMECHANIQUES

Le dispositif de vidange des réservoirs sera constitué des éléments suivants (d'amont en aval) :

- conduite acier DN 400 mm avec bride à chaque extrémité reliant l'ouvrage de prise et l'ouvrage de restitution et posée en tranchée dans la fondation du barrage ;
- une crépine en inox en DN 400 mm fixée sur la bride amont de la conduite. La crépine fera 1 000 mm de long et comportera un maillage d'orifices de diamètre égal à 10 mm assurant 46% de vide.

Le dispositif de prise de pression sera fourni par l'entreprise et constitué par :

- une crépine inox DN 40 mm protégée tout autour par un dispositif anti-vortex et **fixée à l'écart de la prise** de vidange (au moins 0,5 m),
- un tube polyéthylène DN 40 mm noyé dans le béton d'enrobage de la conduite de vidange.

#### ARTICLE 53.602 – MODALITES PARTICULIERES RELATIVES AUX EQUIPEMENTS HYDROMECHANIQUES

##### 53.602-1 Fournitures

L'entrepreneur s'engage à livrer l'ensemble des équipements en parfait état de marche.

Les fournitures comprennent tous les branchements, pièces spéciales, supports, tuyauteries, protections, joints, brides, outillages spéciaux nécessaires au montage et au démontage des équipements.

Tous les frais d'emballage, d'expédition, de stockage, de manutention et de gardiennage des fournitures sont à la charge de l'entrepreneur et inclus dans les prix unitaires.

##### 53.602-2 Essais

Les essais et réglages prévus à l'article 53.605, après mise en place, sont à la charge de l'entrepreneur. La conduite sera testée en pression posée dans la tranchée avant l'enrobage de béton.

La réception des travaux ne pourra être prononcée qu'après cette mise en service et le constat de bon fonctionnement de tous les appareillages.

##### 53.602-3 Documents à fournir par l'entrepreneur

L'entrepreneur fournira des notices d'utilisation et d'entretien des divers équipements, les plans de montage.

##### 53.602-4 Normes et règlements

Les provenances, qualités, caractéristiques, type, modalités de mise en œuvre et de montage, d'essais et de réglage, seront conformes aux normes françaises en vigueur.

### 53.602-5 Peinture

Sauf spécifications contraires, toutes les pièces corrodables devront être protégées par une peinture brai époxydique appliquée en 3 couches successives de 110 microns chacune ou par une protection tricouche équivalente composée d'époxyde et de brai d'époxyde.

Dans tous les cas, les fiches d'homologation des produits seront transmises au maître d'œuvre pour approbation.

La préparation des surfaces et l'application des produits seront conformes aux articles 17 et 19 du CCTG-Fascicule n° 56.

Après montage des appareils, les zones éraflées feront l'objet de retouches avec une peinture identique à celle utilisée initialement.

## ARTICLE 53.603 – SPECIFICATIONS DES EQUIPEMENTS HYDROMECHANIQUES

### 53.603-1 Conduite de vidange

La conduite de vidange aura les caractéristiques suivantes :

- diamètre intérieur : 400 mm
- épaisseur minimale : 4,0 mm – acier nuance TSE 235
- revêtement intérieur : Epoxy, 250 microns minimum
- revêtement extérieur : polyéthylène
- joints à emboîtement et soudure de type E

La conduite sera équipée d'une protection cathodique par soutirage ou par anode. Cette protection est à la charge de l'entreprise titulaire.

### 53.603-2 Eléments d'extrémité de conduite

A l'amont :

- Bride DN 400 mm en PN10
- plaque pleine DN400 mm avec purge pour essais,
- crépine inox DN400 mm en définitif.

A l'extrémité aval de la conduite :

- Bride DN 400 mm en PN10
- plaque pleine provisoire avec prise de pression pour essai.

## ARTICLE 53.604 – MODALITES DE POSE DE LA CONDUITE

La canalisation de vidange de diamètre 400 mm sera posée en tranchée de 0,8 x 0,8 m, creusée dans la fondation de la digue. La conduite sera mise en place sur des supports qui la surélèveront de 0,20 m par rapport au fond de fouille.



Après soudure des tubes et mise en place des plaques pleines d'extrémité, la conduite sera posée en tranchée sur les supports prévus à cet effet, l'étanchéité sera alors vérifiée sous une pression de 10 bars. Ensuite, si le test pression est validé, la conduite sera soigneusement enrobée d'un béton vibré (C20/25 XC1 S3 de résistance 25 MPa à 28 jours) sur une épaisseur minimum de 0,20 m. Le béton devra combler la tranchée et sera soigneusement vibré.

Au niveau du talus intérieur du bassin, le béton d'enrobage de la conduite sera armé (voir détail masque béton sur le plan coupe sur conduite) et également taluté à 2,2H/1V. Sa surface sera soigneusement talochée pour faciliter la pose du système d'étanchéité.

Un tube polyéthylène, de diamètre 40 mm PN 16 bars, destiné à mesurer la pression dans la retenue, sera noyé dans le béton d'enrobage de la conduite. A l'exception de ses extrémités, ce tube ne devra comporter aucun joint.

A l'amont, cette canalisation sera équipée en bout d'une crépine inox DN 40 mm protégée tout autour par un dispositif anti-vortex et calée à la même cote que la crépine de la conduite de vidange et placée à au moins 0,5 m de celle-ci. A l'aval, cette tubulure débouchera dans la chambre des vannes. Cette tuyauterie sera, dans la tranchée, accrochée à la conduite de vidange et calée pour éviter toute déformation au moment de la mise en place du béton.

Un massif filtrant sera réalisé autour de l'extrémité aval de la conduite de remplissage. Il sera composé, comme les drains, de matériaux drainants (un gravier non calcaire 20/40 mm et 10/14 mm sur 10 cm d'épaisseur en finition) enrobés d'un géotextile filtrant conforme au CCTP (articles 53.202 et 53.203) mis en chaussette autour du gravier et d'un drain s'évacuant dans le puits de drainage.

## **ARTICLE 53.605 – ESSAIS ET CONTROLE DES EQUIPEMENTS HYDROMECHANIQUES**

### **53.605-1 Conduite de vidange**

Immédiatement après soudure, la conduite de vidange sera testée, en place dans la tranchée, sous une pression de 10 bars maintenue pendant deux heures. L'exécution de cet essai ainsi que les pièces spéciales nécessaires (plaques pleines, brides, ...) sont réputées comprises dans le prix de pose de la conduite.

## **ARTICLE 53.606 – MASQUE BETON SUR CONDUITE DE VIDANGE**

Un masque béton sera réalisé sur le talus intérieur du bassin autour de la conduite de remplissage vidange. Taluté à 2,2 H/1V ce masque aura pour dimensions 3,5 m x 2,2 m et 25 cm d'épaisseur, il sera armé d'une nappe de treillis rattachée aux armatures mises en attente dans le béton d'enrobage de la conduite.

Le béton dosé à 300 kg/m<sup>3</sup> de CPA, sera vibré et sa surface soigneusement talochée pour assurer la fixation du DEG conformément au plan de détail figurant sur le plan intitulé « Coupe sur conduite ».

### 3.9 – DISPOSITIF DE TROP PLEIN

#### ARTICLE 53.701 – DISPOSITIF DE TROP PLEIN

Le dispositif de trop-plein du bassin sera constitué d'un PVC CR8 en D 315 mm dont le fil d'eau sera au minimum 1,5 m sous la crête de digue (cf. coupe sur conduite). Sur la traversée de la crête de digue (soit environ sur 10 ml) ce tube sera enrobé de 20 cm d'un béton vibré dosé à 300 kg/m<sup>3</sup>.

La partie amont du trop-plein sera constituée d'un tube horizontal dépassant d'environ 1 m du masque béton, d'un coude à 90° avec une rehausse verticale calée à la cote NGF définie pour chaque bassin. Un masque en béton soigneusement lisse sera effectué suivant la pente du talus intérieur pour permettre la mise en place du système d'étanchéité. La partie aérienne du PVC dans le bassin devra être enduite d'une protection anti-UV

La partie aval du trop-plein sera constituée d'un tube descendant en tranchée dans le talus 1,7 H/1V avec réalisation de butées béton, espacées au maximum de 6 m, pour le stabiliser, remblaiement de la tranchée et mise en place d'une couverture végétale.

L'évacuation des eaux se fera soit dans un fossé de pied de talus ou dans un puits collecteur.

#### ARTICLE 53.702 – MASQUE BETON SUR TROP-PLEIN

Un masque béton sera réalisé sur le talus intérieur du bassin autour de la conduite du trop-plein. Taluté à 2,2 H/1V ce masque aura pour dimensions 3,3 m x 1.5 m et 25 cm d'épaisseur, il sera armé d'une nappe de treillis rattachée aux armatures mises en attente dans le béton d'enrobage de la conduite.

Le béton dosé à 300 kg/m<sup>3</sup> de CPA, sera vibré et sa surface soigneusement talochée pour assurer la fixation du DEG conformément au plan de détail figurant sur le plan intitulé « Coupe sur conduite ».

#### ARTICLE 53.703 – PARE-VAGUES SUR TROP-PLEIN

Le PVC CR8 D 315 mm du trop-plein sera équipé d'un dispositif pare-vague résistant aux UV et au vent. Un plan de principe de ce dispositif figure sur le plan intitulé « Coupe sur conduite », c'est un cylindre de 500 mm de diamètre et 500 mm de hauteur.

### 3.10 – TRAVAUX SUPPLEMENTAIRES

#### ARTICLE 53.901 – TRAVAUX SUPPLEMENTAIRES

Des travaux supplémentaires à ceux prévus au présent cahier des clauses techniques particulières ou au détail estimatif, et de même nature que ceux-ci, pourront être demandés à l'entrepreneur.

Ils seront réglés selon les indications du bordereau des prix.

### 3.11 – ACHEVEMENT DES OUVRAGES

#### ARTICLE 53.990 – ACHEVEMENT DES OUVRAGES

Conformément aux recommandations des articles 102 à 104 du fascicule n° 65A, l'ouvrage est considéré comme achevé lorsque les 3 éléments suivants sont terminés :

- Reprise des imperfections :

L'entrepreneur devra mettre en œuvre l'ensemble des moyens nécessaires pour corriger les défauts susceptibles de compromettre la sécurité, la durabilité et les comportements des ouvrages.
- Réalisation et remise des plans de récolement et DIUO :

L'ensemble des documents d'exécution de chantier fait l'objet d'un dossier de récolement de manière à pouvoir être versés dans leur état final au dossier de l'ouvrage. Celui-ci comportera en outre les résultats des contrôles, épreuves et essais divers réalisés en cours de chantier ainsi que les documents et notes relatifs aux opérations d'entretien courant, de maintenance et d'intervention ultérieure sur les ouvrages.
- Remise en état des lieux :

En fin de travaux, le chantier sera entièrement remis en état par l'entreprise, dans le cadre de ses indemnités forfaitaires :

  - repli général des installations (enlèvement des baraquements, de toutes canalisations, câbles),
  - remise en état de la plate-forme des installations selon indications du maître d'œuvre,
  - nettoyage complet et soigné des abords, régalage des terres végétales sur les talus et zones non empierrées,
  - régalage des éventuels dépôts de toute nature subsistant dans la cuvette,
  - démolition des éventuels ouvrages provisoires encore existants, sauf instructions contraires de la part du maître d'œuvre,
  - remise en état des voies publiques détériorées à l'occasion du chantier.

Le montant de ces prestations ne fera pas l'objet du prix spécifique inscrit au bordereau, mais sera inclus dans le forfait d'amenée et de repli du chantier.