



**DIRECTION DE L'INGENIERIE ET DE LA
MAITRISE D'OUVRAGE**

**TRAVAUX DE MISE EN
CONFORMITE DU BARRAGE DE
CHAMPAGNEY**

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Etabli le :17/01/2024
version v2

SOMMAIRE

1	DISPOSITIONS GENERALES	1
1.1	OBJET DU MARCHÉ	1
1.2	LOCALISATION ET ACCES AU SITE	2
1.3	PRESENTATION DU BARRAGE DE CHAMPAGNEY	3
1.3.1	Caractéristique de l'ouvrage.....	4
1.3.2	Historique.....	5
1.3.3	Extrémités du barrage sans masque.....	6
1.3.4	Evacuateur de crue.....	10
1.3.5	Organes de prise d'eau et de vidange	12
1.3.6	Ouvrages de restitution	13
1.3.7	Modalités de gestion du plan d'eau.....	15
1.4	DESCRIPTION DES PRESTATIONS	16
1.4.1	Etudes d'exécution	16
1.4.2	Installations de chantier.....	16
1.4.3	Préparation de la surface de parement amont - (Lot 1).....	16
1.4.4	Réalisation de la couche support d'étanchéité des extrémités du parement amont du barrage par projection de béton - (Lot 1).....	17
1.4.5	Application de l'enduit étanche (lot 1).....	17
1.4.6	Travaux de finition sur le parement amont (lot 1).....	17
1.4.7	Réalisation des caniveaux de collecte des eaux de ruissellement (lot 2).....	18
1.4.8	Réalisation d'arase des massifs de piézomètres existants (lot 2).....	18
1.4.9	Rehaussement des bajoyers du coursier de l'évacuateur de crue (lot 2)	19
1.4.10	Réalisation d'un écobilan (Évaluation de l'impact environnemental) (lot 1)	20
1.5	PLANNING DE L'OPERATION	20
1.6	INTERACTIONS ENTRE LES LOTS.....	21
1.6.1	Limites de prestations.....	21
1.6.2	Co-activité.....	22
1.7	CONDITIONS D'EXECUTION DES TRAVAUX ET ACCES AU CHANTIER (LOT 1 ET 2).....	22
1.7.1	Gestion des eaux de la retenue.....	22
1.7.2	Accès aux zones de travaux.....	23
1.7.3	Entretien et remise en état des accès.....	27
1.7.4	Connaissance de l'existant {tout lot}	27
1.7.5	Suivi de la retenue et système d'alerte {tout lot}.....	27
1.8	INSTALLATIONS DE CHANTIER (LOTS 1 ET 2).....	28
1.8.1	Projet des installations de chantier.....	28
1.8.2	Terrains à utiliser.....	28
1.8.3	Remise en état	29
1.8.4	Protection des végétaux existants.....	30
1.8.5	Déplacements ou condamnations temporaires de réseaux.....	30
1.8.6	Salle de réunion.....	30
1.8.7	Sécurité du chantier	30
1.8.8	Règles de fonctionnement.....	31
1.8.9	Spécifications : travaux à proximité d'une retenue.....	31
1.8.10	Alimentations en fluides du chantier.....	31
1.8.11	Panneau d'information de chantier.....	32
1.8.12	Clôture de chantier.....	32
1.8.13	Remise en état des lieux, évacuation des déchets.....	32
1.9	ETUDES D'EXECUTION (LOTS 1 ET 2)	33
1.9.1	Consistance des études d'exécution	33
1.9.2	Présentation des études d'exécution	34
1.9.3	Contrôle et visa des études d'exécution	34

1.9.4	Suivi des plans d'exécution et plans conformes à l'exécution.....	35
1.9.5	Dispositions relatives à l'écobilan (Lot 1)	35
1.10	PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (LOT 1 ET LOT 2).....	35
1.10.1	Généralités	35
1.10.2	Engagement de l'entrepreneur.....	35
1.10.3	Responsabilité de l'Entrepreneur.....	36
1.10.4	Constitution du Plan d'Assurance Environnement (PAE).....	36
1.10.5	Moyens de surveillance et d'intervention en cas d'incident ou d'accident	36
1.10.6	Elaboration d'un plan de gestion des déchets de chantier (SOGED)	37
1.11	CONTROLE DE LA QUALITE	39
1.11.1	Contenu du PAQ.....	39
1.11.2	Traitement des non-conformités.....	41
1.11.3	Phases d'établissement et d'application du PAQ.....	42
1.12	PROGRAMMATION DES TRAVAUX	43
1.12.1	Programme détaillé des travaux	43
1.12.2	Rapports d'avancement des travaux	43
1.13	CONTROLE EXTERIEUR A L'ENTREPRENEUR.....	44
1.14	CONNAISSANCE DES LIEUX ET DE L'ENTREPRISE	44
1.15	LEVE TOPOGRAPHIQUE	45
1.16	DOCUMENTS APRES EXECUTION A REMETTRE PAR L'ENTREPRENEUR	45
2	NATURE PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX.....	46
2.1	PRINCIPES GENERAUX.....	46
2.1.1	Provenance, normes, règles et règlements	46
2.1.2	Vérification quantitative des matériaux, produits et composants de construction	46
2.1.3	Vérification qualitative des matériaux, produits et composants de construction	46
2.1.4	Agrément du Maître d'œuvre	47
2.2	BETON PROJETÉ	48
2.2.1	Origine	48
2.2.2	Spécifications	48
2.2.3	Constituants.....	48
2.3	BETONS COFFRES.....	48
2.4	ARMATURES POUR BETON ARME ET ANCRAGES COURTS	50
2.4.1	Nature.....	50
2.4.2	Conditions de livraison et de stockage sur le chantier.....	50
2.4.3	Cales des armatures	50
2.5	MORTIERS ET PRODUITS DE SCELLEMENT	51
2.5.1	Mortiers de montage et de rejointoiement.....	51
2.5.2	Mortiers de ragréage	51
2.5.3	Produit de scellement des ancrages	51
2.6	ELEMENTS EN PIERRE NATURELLE.....	51
2.6.1	Nature de la pierre	51
2.6.2	Moellons de parement	51
2.6.3	Couvertine.....	51
2.7	ENDUIT D'ETANCHEITE DU PAREMENT AMONT	51
2.8	DIVERS	52
2.8.1	Solin métallique.....	52
2.8.2	Chevilles chimiques pour fixation du solin métallique.....	52
2.8.3	Bouche à clef pour piézomètres.....	52
2.9	MELANGE POUR ENSEMENCEMENT DE LA TERRE VEGETALE.....	52
2.10	REMBLAI D'APPORT POUR COMBLEMENT DE LA TRANCHEE.....	52
3	MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX (LOTS 1 ET 2).....	53
3.1	PREAMBULE	53
3.2	HYPOTHESES DE CALCUL DES OUVRAGES DE GENIE CIVIL	53

3.2.1	<i>Cas de charge</i>	53
3.3	TRAVAUX PREPARATOIRES (LOT 1 ET 2).....	53
3.3.1	<i>Levé topographique</i>	53
3.3.2	<i>Accès chantier</i>	53
3.4	TRAVAUX DE DEMOLITION (LOT 1 ET LOT 2).....	54
3.4.1	<i>Démolitions et repiquage</i>	54
3.5	TRAVAUX DE BETONNAGE (LOT 1 ET LOT 2).....	55
3.5.1	<i>Préparation de surface</i>	55
3.5.2	<i>Coffrages et finis de surface</i>	55
3.5.3	<i>Armatures</i>	57
3.5.4	<i>Mise en œuvre des bétons</i>	58
3.5.5	<i>Décoffrage</i>	62
3.5.6	<i>Réalisation et pose des éléments préfabriqués</i>	63
3.6	TRAVAUX DE TERRASSEMENT (LOT 1 ET LOT 2).....	63
3.6.1	<i>Débroussaillage et déboisement</i>	63
3.6.2	<i>Décapage</i>	63
3.6.3	<i>Moyens à mettre en œuvre</i>	65
3.6.4	<i>Maintien hors d'eau des fouilles</i>	65
3.6.5	<i>Définition des profils théoriques</i>	66
3.6.6	<i>Stabilité des fouilles</i>	66
3.6.7	<i>Evacuation</i>	67
3.6.8	<i>Mise en œuvre des matériaux</i>	67
3.7	SPECIFICATIONS RELATIVES A LA CONSTRUCTION DU MURET (LOT 2).....	67
3.8	TRAVAUX D'ETANCHEMENT PAR BETON PROJETE RECOUVERT D'UN ENDUIT D'IMPERMEABILISATION (LOT 1).....	67
3.8.1	<i>Travaux de préparation</i>	68
3.8.2	<i>Préparation de la surface avant projection du béton</i>	68
3.8.3	<i>Béton projeté</i>	68
3.8.4	<i>Application de l'enduit d'imperméabilisation</i>	71
3.8.5	<i>Pose du solin métallique</i>	71
3.9	RECEPTION DES TRAVAUX (LOT 1 ET 2).....	71
3.10	SPECIFICATIONS RELATIVES A L'ELABORATION DE L'ECOBILAN (LOT 1).....	72
3.10.1	<i>Généralités</i>	72
3.10.2	<i>Données sur les matériaux</i>	72
3.10.3	<i>Données sur la mise en œuvre</i>	73
3.10.4	<i>Rendu des documents</i>	74

1 DISPOSITIONS GENERALES

1.1 Objet du marché

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières a pour objet les travaux de mise en conformité du barrage de Champagny. Conçu initialement pour l'alimentation du Canal de Montbéliard à la Haute-Saône (CMHS), il sert maintenant à l'alimentation du Canal du Rhône au Rhin Branche Sud (CRRBS), via un tronçon du CMHS.

Le barrage de Champagny est un barrage poids en maçonnerie, construit de 1881 à 1930. Il est d'une hauteur maximale de 36 m sur le terrain naturel et d'une longueur en crête de 785 m. Sa capacité de stockage à la cote de retenue normale est de 13 millions de m³. Le barrage de Champagny est un barrage classé A au sens du décret 2015-526 du 12 mai 2015 relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques

L'étude de dangers réalisée en 2010 et les études qui les ont suivies ont montré l'existence de plusieurs points faibles exigeant la réalisation de travaux de mise en conformité. Les travaux à réaliser sont :

1. L'étanchement des extrémités du parement amont, dépourvues de masque, par application d'une couche de béton projeté armé et d'un enduit étanche ;
2. La rehausse des bajoyers du coursier de l'évacuateur ;
3. La collecte des eaux de ruissellement sur le chenal de la restitution inférieure ;
4. Le confortement du merlon de fermeture en coté Est ;
5. La réfection des joints et fissures du masque.

Le présent CCTP concerne la réalisation de l'ensemble des travaux des points numérotés 1, 2 et 3 ci-dessus. Les travaux de confortement du merlon de fermeture en coté Est seront réalisés dans le cadre d'un accord cadre existant. Ils ne font pas partie du présent marché. Les travaux de réfection des joints du masque feront l'objet d'un marché spécifique ultérieur. Ils ne font pas partie non plus du présent marché.

Le marché comporte deux lots distincts :

- ❖ Lot 1 : « Etanchéité / Béton projeté » relatif aux travaux d'étanchement des extrémités du parement amont, dépourvues de masque. Ce lot intègre également les travaux d'excavation/terrassement nécessaires à la réalisation des travaux.
- ❖ Lot 2 « Génie civil » relatif aux travaux de rehausse des bajoyers du coursier de l'évacuateur actuel et de collecte des eaux de ruissellement dans le chenal de la restitution inférieure. Ce lot intègre également les travaux de terrassement associés et des travaux d'arasement des têtes de piézomètres existants.

Les documents annexes au présent CCTP sont listés ci-dessous. Tous ces documents sont donnés à titre informatif et ne sont pas contractuels.

- ❖ Rapport de sondages géotechniques et pose des équipements ;
- ❖ Levé topographique partiel ;

❖ Plan des ouvrages existants.

1.2 Localisation et accès au site

Le barrage de Champagny est situé dans le département de la Haute-Saône (70), à 11 km au nord-ouest de Belfort, sur la commune du Ban de Champagny.



Figure 1 : Localisation du barrage (Source : Géoportail)

L'accès au barrage de Champagny se fait par :

- La rive droite, en traversant la commune du Ban de Champagny et en empruntant le chemin du lac ;
- La rive gauche en empruntant la RD219.

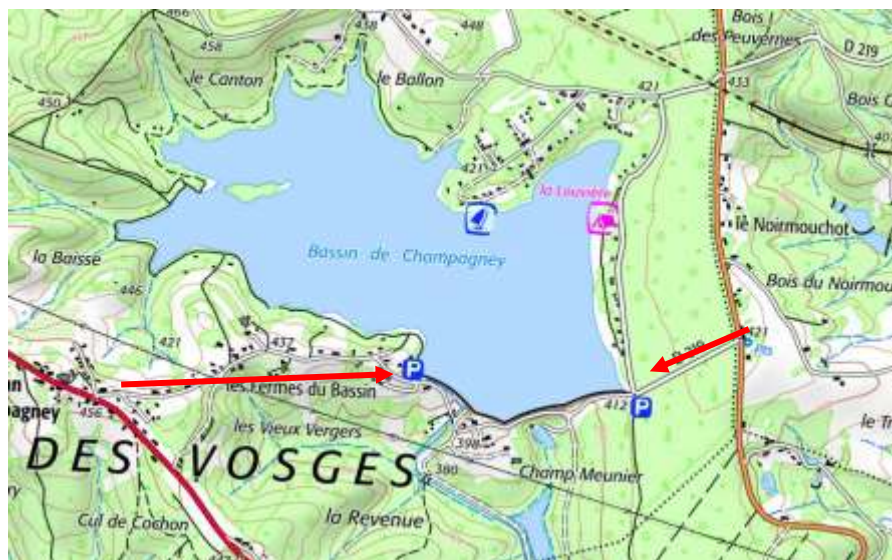


Figure 2 : Accès au barrage de Champagny



Figure 3 : Accès au barrage de Champagney par le chemin du Lac

L'accès par la rive droite est restreint pour les engins de PTAC supérieur à 3,5 t.

1.3 Présentation du barrage de Champagney

Le barrage de Champagney est un barrage poids en maçonnerie, construit de 1881 à 1930. Il est d'une hauteur maximale de 36 m sur le terrain naturel et d'une longueur en crête de 785 m. Le barrage est constitué de 4 tronçons, ou arcs, lui permettant de s'adapter à la morphologie et aux conditions du site.

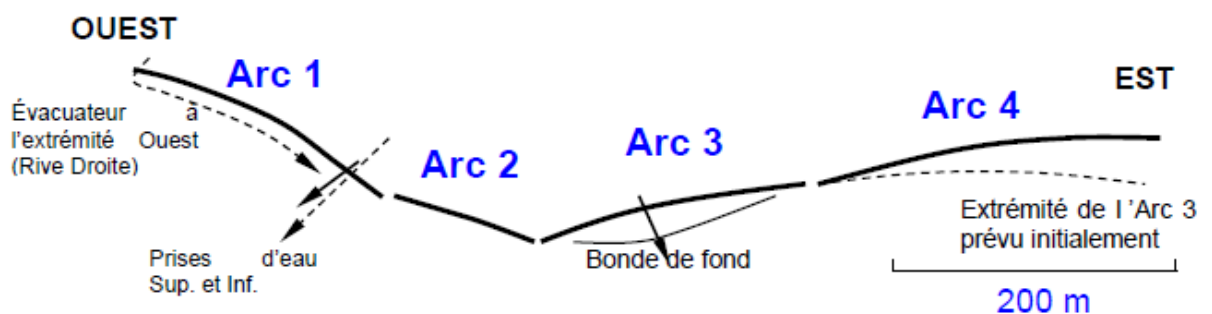


Figure 4 : Représentation des 4 arcs du barrage

Le barrage comporte :

- un évacuateur de crue qui est situé à l'extrémité Ouest, constitué d'un déversoir à deux passes et d'un coursier qui rejoint la rigole de restitution aval ;
- deux prises d'eau vannées permettant de prélever l'eau de la retenue pour alimenter le canal en fonction des besoins ;
- une bonde de fond permettant un abaissement rapide du niveau de la retenue en situation d'urgence ;
- En rive gauche, un merlon en remblai qui assure la fermeture de la retenue.

Le barrage est équipé d'un masque drainant amont de type Lévy, sur 86% de la longueur du barrage, afin de couper les circulations d'eau. Ce masque, construit entre 1913 et 1916, compte 213 puits espacés de 3 m.

La cote normale de la retenue est de 411,85 m en repère local.

1.3.1 Caractéristique de l'ouvrage

Les principales caractéristiques du barrage sont rappelées ci-dessous :

Tableau 1 : Caractéristiques principales du barrage de Champagney

Type	Barrage en maçonnerie avec recharge aval en remblai et masque Maurice Levy à l'amont
Date de construction	1881 à 1930 (mise en eau en 1932)
Fondation	Alternance de grès et de pélites
Hauteur au-dessus du terrain naturel aval	36 m
Hauteur au-dessus de la fondation	40 m
Longueur en crête	785 m
Largeur en crête	5,95 m
Largeur maximale au niveau du terrain naturel	140 m
Fruit du parement amont	0,3 H/1V jusqu'à 392.04 m NGF (391,85 m RL) Vertical de 392.04 m NGF (391,85 m RL) à 414.59 m NGF (414,40 m RL)
Fruit global du parement aval	0,46 H/1 V
Cote de la crête	414.59 m NGF (414,40 m RL)
Cote du sommet du parapet	415.54 m NGF (415,35 m RL)
Cote de retenue normale (RN)	412,04 m NGF (411.85 m RL)



Figure 5 : Vue depuis l'aval du barrage de Champagney



Figure 6 : Vue vers l'aval depuis la crête du barrage de Champagney

1.3.2 Historique

Le barrage de Champagney a d'abord été construit entre 1882 et 1905. En 1913, il a été muni d'un masque amont de type Maurice Lévy sur 86% de sa longueur afin de couper les fuites à travers la maçonnerie. Ce masque est équipé de 213 puits verticaux, espacés de 3 m. Sa construction a été complétée par des injections d'étanchement de 1928 à 1930. La mise en eau a eu lieu en juin 1932.

Par la suite, plusieurs tentatives d'étanchement (injections, réfection des joints...) du masque ont

été réalisées entre les années 1952 et 1989. Ces travaux avaient pour but de réduire les débits collectés dans le masque amont afin de faciliter les conditions de visite et la surveillance des débits en galerie.

L'historique des travaux du barrage est résumé sur le schéma ci-après. Trois périodes sont distinguées :

- De 1881 à 1910 : première construction du barrage (construction du barrage et de sa fondation, par étape)
- De 1913 à 1932 : étanchement amont, pour la mise en eau (masque Maurice Lévy, injections)
- De 1938 à 2020 : contrôle des écoulements (drainage, mesures de piézométrie)

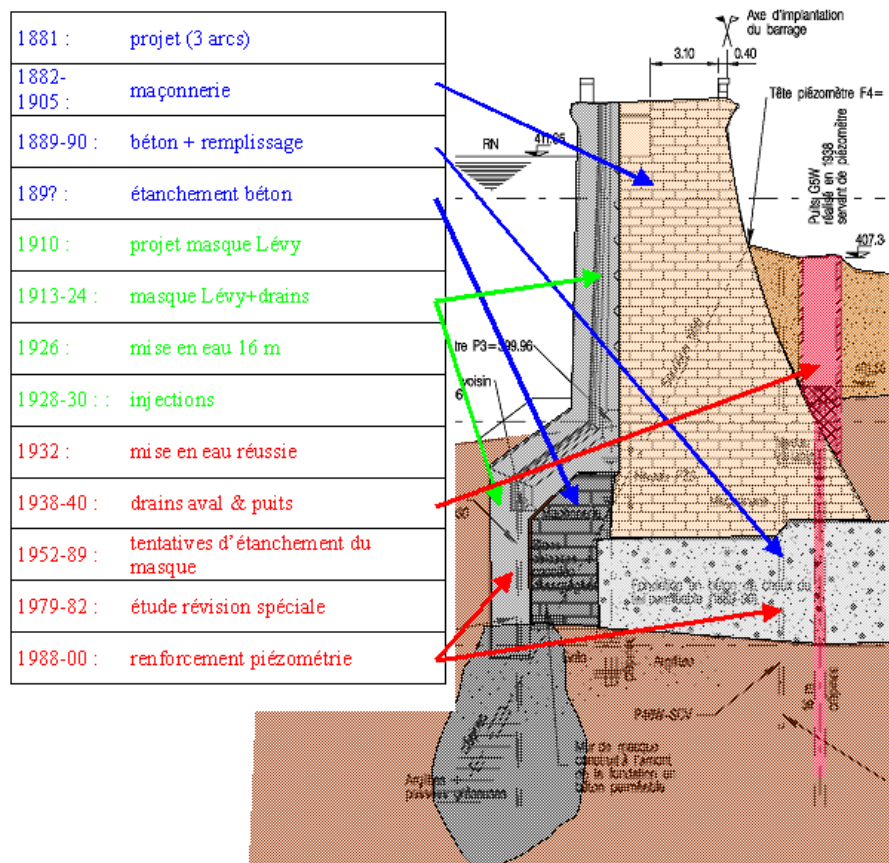


Figure 7 : Coupe transversale type du barrage de Champagney incluant les étapes de construction

Comme signalé précédemment, les extrémités du barrage ne sont pas couvertes par le masque.

1.3.3 Extrémités du barrage sans masque

Depuis 2008, le barrage a fait l'objet de nombreuses inspections par ISL, notamment dans le cadre des visites techniques des ouvrages. Lors de ces visites, le comportement des extrémités sans masque a pu être apprécié pour différents niveaux de retenue, coté parement amont et coté parement aval.

• Parement aval

Une visite technique approfondies (VTA) a été effectuée le 28/06/2012 avec un niveau de retenue 411,38 RL. Elle a permis de détecter la présence de filets d'eau jaillissant sous pression, observés

sur l'arc 1, 3 m sous la cote de RN.

Des suintements, autour de la cote 409 (environ 2 m sous la RN), sont visibles sur le parement aval aux extrémités du barrage non équipées du masque amont (arc 1 et arc 4). A noter, la présence d'une fuite sous pression (voir photo ci-dessous). Il s'agit d'arrivées d'eau provenant de la retenue et indiquant que la maçonnerie du barrage n'est pas suffisamment étanche. Ces fuites doivent faire l'objet d'une attention particulière.

De tels suintements (venues d'eau) étaient probablement observés sur l'ensemble du barrage avant la construction du masque amont (traces de calcites sur l'ensemble du linéaire).

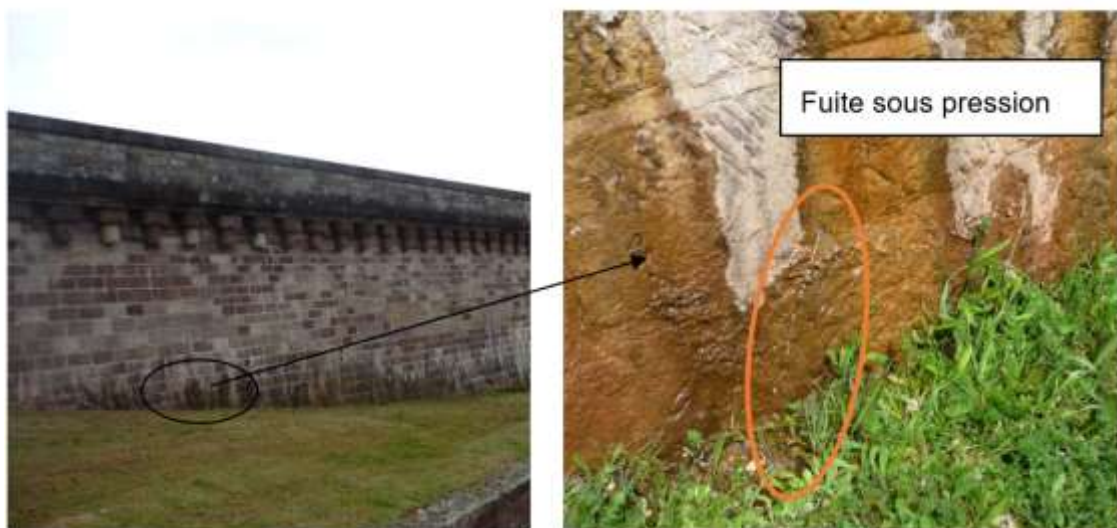


Figure 8 : Suintement à travers le parement aval de l'arc 1 - VTA 2012 - PE : 411.38

Le parement aval est en bon état. Aucun moellon n'est manquant. Des suintements sont régulièrement observés coté aval. Aucune évolution significative n'est constatée depuis 2010. Des suintements sur le parement aval de l'arc 4, en aval des parties sans masque, sont régulièrement observées lorsque le plan d'eau est proche de la cote de retenue normale, comme en témoigne les observations faite lors de la visite de 2023.



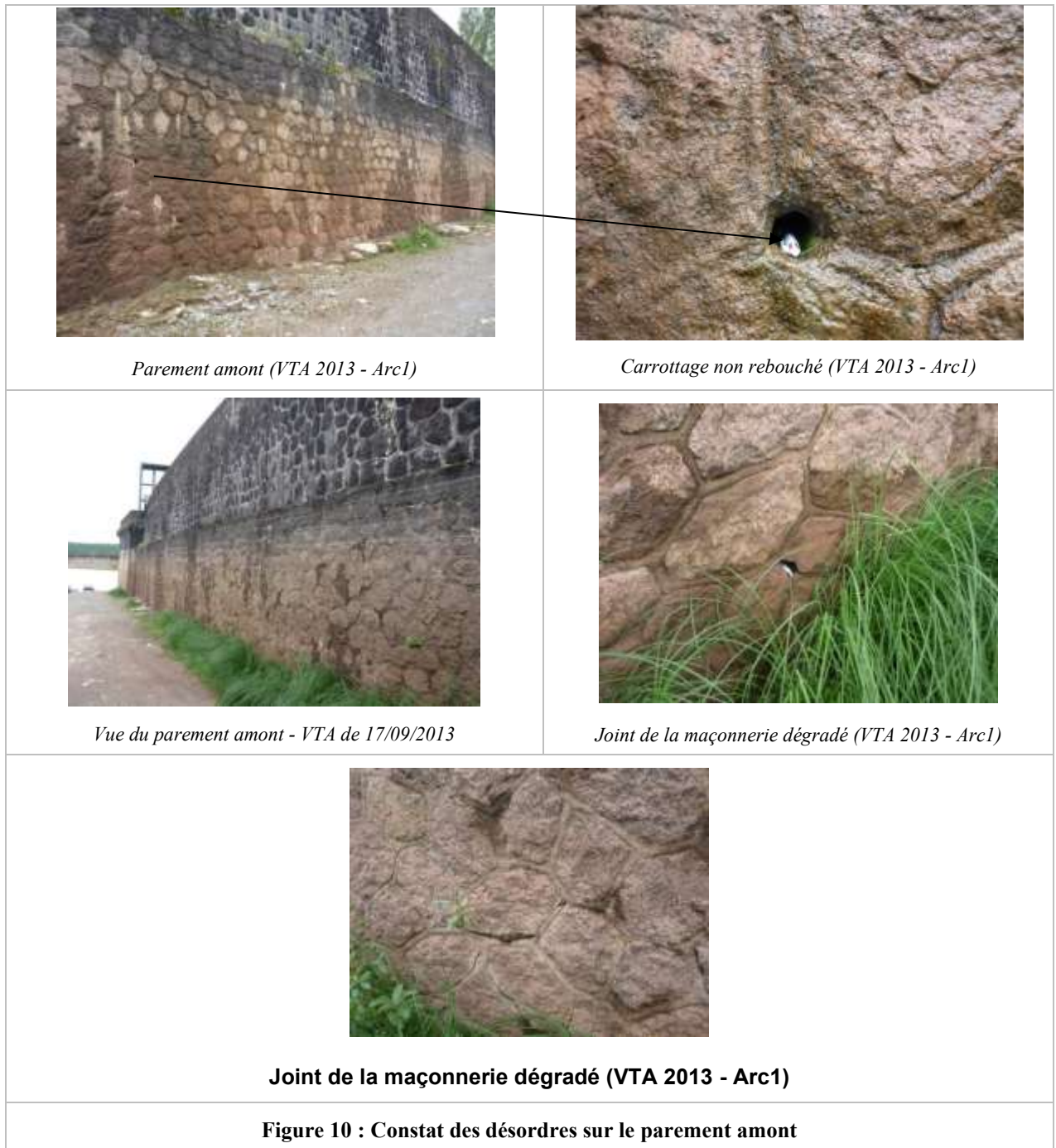
Figure 9 : Suintements sur le parement aval de l'arc 4 - VTA 2023

- **Parement amont**

Les inspections détaillées des extrémités sans masque, ont été l'occasion de faire les constats

suivants :

- Des traces de ressuyage sont visibles sur le parement, même plusieurs semaines après la mise hors d'eau du parement ;
- Les joints sont dégradés ;
- Certains des sondages carottés n'ont pas été rebouchés.



Ces eaux proviennent :

- **Des eaux météoriques** qui s'infiltrent à travers le couronnement et à terme participent à la saturation du corps du barrage. Les traces de calcite visibles sur le parement amont au-

dessus de la cote de retenue normale et sur le parement aval, y compris sur les parties du barrage équipée d'un masque Maurice Levy en sont l'illustration.

- **Des eaux de la retenue.** Les désordres constatés lors de la visite sont autant de points faibles qui favorisent les circulations d'eau dans le corps du barrage. On rappelle que la maçonnerie du barrage est réputée être relativement perméable, comme en témoignent les résurgences constatées sur le parement aval lors de la mise en eau du barrage avant la construction du masque.

A noter que sur la période 2008-2023 :

- Aucune détérioration significative du barrage sur les extrémités sans masque n'a été relevée.
- Aucun travail d'entretien n'a été entrepris par l'Exploitant sur les extrémités sans masque.

- **Corps du barrage**

Les observations faites in situ laissent à penser que le parement et le corps du barrage ne sont pas étanches. Les venues d'eau observées sur site traduisent la présence d'eau dans le corps du barrage. Des sondages, équipés en piézomètre ont été réalisés en 2016 dans le corps du barrage au niveau des extrémités dépourvues de masque. Les investigations ont montré:

- Une maçonnerie compacte et en bon état ;
- L'absence de vide significatif ;
- Une certaine homogénéité structurelle sur tous les sondages et sur toute la hauteur des sondages, excepté sur la partie supérieure.

En effet, dans le corps du barrage en maçonnerie, le taux de récupération des carottes avoisine 100 % sauf sur les 4 premiers mètres (zone où la maçonnerie est dégradée). Le changement d'horizon entre la maçonnerie dégradée et la maçonnerie saine coïncide avec le niveau de retenue normale.

Plusieurs causes peuvent être avancées pour expliquer cette altération de la partie sommitale.

- Un possible **lessivage du mortier** lié à la percolation des eaux météoriques au niveau du couronnement, celui-ci étant d'autant plus marqué que la crête du barrage n'était pas couverte d'enrobé lors de sa construction. L'altération de la partie sommitale serait alors antérieure aux travaux d'imperméabilisation » de la crête.
- Une qualité de mortier utilisé moindre (ou différente) pour la construction les parties d'ouvrage habituellement hors d'eau.
- Une exposition plus prononcée aux cycles de gel/dégel.

- **Stabilité du barrage**

Un calcul de stabilité des extrémités sans masque a été réalisé en 2016. Celui-ci a conclu à la stabilité générale des extrémités, avec les hypothèses considérées.

- **Synthèse**

Afin d'éviter une altération des maçonnerie et prolonger la durée de vie de l'ouvrage, une solution d'étanchement du parement amont par application de béton projeté et d'un enduit d'imperméabilisation a été retenue. Cette étanchéité doit permettre à terme :

- De renforcer la stabilité de la partie haute du barrage en abaissant la piézométrie dans le corps du barrage.
- D'empêcher le lessivage des joints de la maçonnerie.

1.3.4 Evacuateur de crue

L'évacuateur de crues est situé à l'extrémité Ouest (Rive droite) du barrage de Champagney. Il joue le rôle de trop-plein pour le barrage en cas de montée du plan d'eau. Le déversoir est constitué de deux pertuis déversant de section totale 9 m² calés à la cote 412,06 m NGF.

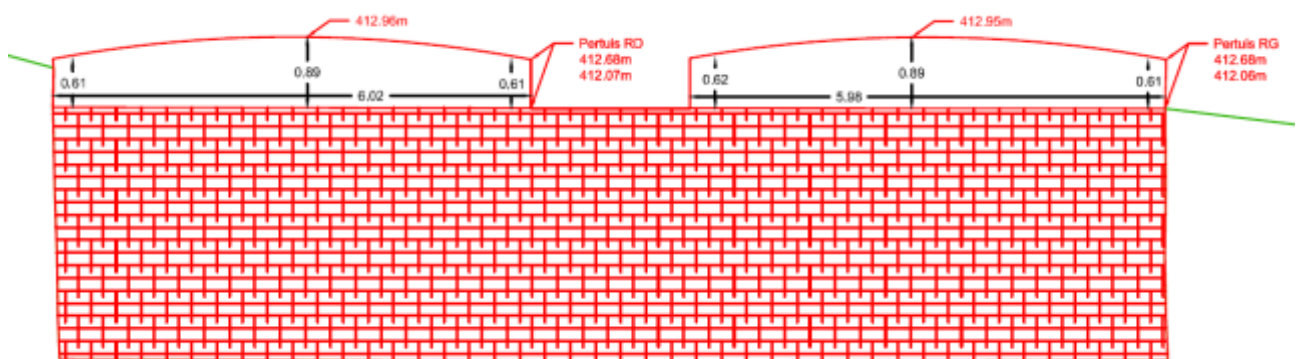


Figure 11 – Déversoir vu de l'aval

La largeur de chaque pertuis est de 6 m. La cote haute des pertuis est 412,95 m NGF. La cote à laquelle débute la courbure de l'intrados est 412,68 m NGF.



Figure 12 – Photo – Pertuis de l'EVC



Figure 13 – Photo – Auge de collecte



Figure 14 – Photo – Auge de collecte – Exposition de vannes

L'auge est prolongée par un coursier en marche d'escalier qui rejoint la rigole de restitution en aval du barrage. Les bajoyers du coursier sont des murs en maçonneries.

Hormis la rehausse au droit du parking, en face des locaux de VNF, les murs sont d'origine. On ne dispose pas des plans de construction de l'ouvrage



Figure 15 – Photo – Coursier

Un levé topographique des ouvrages a été réalisé dans le cadre des études de modélisation du coursier. Il est joint en annexe.

Les simulations numériques hydrauliques 3D ont mis en évidence un risque de débordement du coursier, justifiant les travaux de rehausse des bajoyers.

1.3.5 Organes de prise d'eau et de vidange

- **Prise d'eau supérieure**

La prise d'eau supérieure est située au niveau du puits n°76W sous l'arc 1. La cote de prise d'eau est à la cote 397,00 m RL (soit 14,85 m de charge pour un plan d'eau à la cote de retenue maximale de 411,85 RL). Cette prise d'eau permet d'exploiter le bassin pour une cote de plan d'eau supérieure à 397,00 RL. Le débit de la prise est estimé à 6,70 m³/s pour un plan d'eau à la cote de retenue normale.

Elle est constituée d'une conduite de diamètre 800 mm équipée de:

- 1 vanne guillotine à crémaillère (section 1 m x 1 m) actionnée manuellement depuis la crête ;
- 1 vanne papillon (Ø 800) manœuvrée hydrauliquement depuis le local en aval du barrage ;
- 1 vanne type opercule manuelle (Ø 800) à effacement total actionnée du local en aval du barrage.

En situation normale, la vanne guillotine (amont) et la vanne à effacement total (aval) sont maintenues entrouverte de l'ordre de 20 cm. Le débit relâché est alors de l'ordre de 2 m³/s. C'est la vanne papillon (vanne intermédiaire) qui fait office de vanne de réglage.

L'état de la centrale hydraulique est régulièrement vérifié en régie par le personnel VNF (vérification de la pression de fonctionnement et des fuites éventuelles seulement).

Un essai de vannes est réalisé 1 fois par an.

- **Prise d'eau inférieure**

La prise d'eau inférieure est située au puits n°75W sur l'arc 1. Elle est calée à la cote 382,30 RL (soit 29,55 m sous le niveau du plan d'eau à la cote de retenue maximale de 411,85 RL). Cette prise d'eau est utilisée pour prélever de l'eau lorsque la prise supérieure est hors d'eau. Elle n'est pas utilisée simultanément avec la prise d'eau supérieure.

La prise d'eau est constituée de deux conduites parallèles en fonte de diamètre 600 mm , équipées chacune de:

- 1 entonnement amont (arase supérieure à la cote 384.50 RL) ;
- 1 vanne papillon manœuvrée hydrauliquement depuis la crête. La centrale hydraulique est commune aux deux vannes ;
- 1 vanne à effacement total actionnée à l'aide d'un volant, accessible par une échelle depuis la tourelle de manœuvre. Cette vanne est manœuvrée depuis le sommet de la tour de prise d'eau.

Le débit d'évacuation d'une conduite est estimé à environ 7,75 m³/s pour un plan d'eau à 411,85 RL.

- **Bonde de fond**

La bonde de fond est située au puits n°0 sous l'arc 3. La cote de prise d'eau est à la cote 379,00 RL

(ce qui représente 32,85 m de charge pour un plan d'eau à la cote de retenue maximale de 411,85 RL). Elle n'est utilisée que pour vidanger totalement la tranche de la retenue comprise entre la prise inférieure et la bonde de fond.

La conduite de bonde de fond est une conduite en fonte inclinée à 7% traversant la fondation de l'ouvrage et la recharge en remblai. Il s'agit d'une conduite de diamètre 800 mm équipée :

- D'une vanne guillotine de garde (1,00 m x 1,00 m) en amont actionnée par une brimbale mue par un moteur depuis la crête. L'alimentation de ce moteur peut être secouru par un groupe électrogène ;
- D'une vanne papillon manœuvrée hydrauliquement depuis la crête ;
- D'une vanne à effacement total actionnée manuellement depuis le local bonde de fond en aval du barrage.

Les vannes de la bonde de fond ne sont pas manœuvrées lorsque la charge est maximale (Plan d'eau à la cote RN).

Pour une cote de plan d'eau à la cote 411,85 (RN), la capacité évacuation de la bonde de fond a été estimée entre 7,3 m³/s (Etude CAEI, 2007) et 7,68 m³/s (Etude SOGREAH, 2008).

Pour une cote de plan d'eau à la cote 414,40 RL (crête du barrage), la capacité de vidange est estimée à environ 8 m³/s.

1.3.6 Ouvrages de restitution

La vue aérienne ci-dessous présente les modalités de restitution des eaux des prises d'eau inférieure ou supérieure.



Figure 16 : Localisation des ouvrages de restitution



**Figure 17 : Bassin de dissipation
Prise d'eau supérieure / coursier**



**Figure 18 : Bassin de dissipation
Prise d'eau supérieure / inférieure**



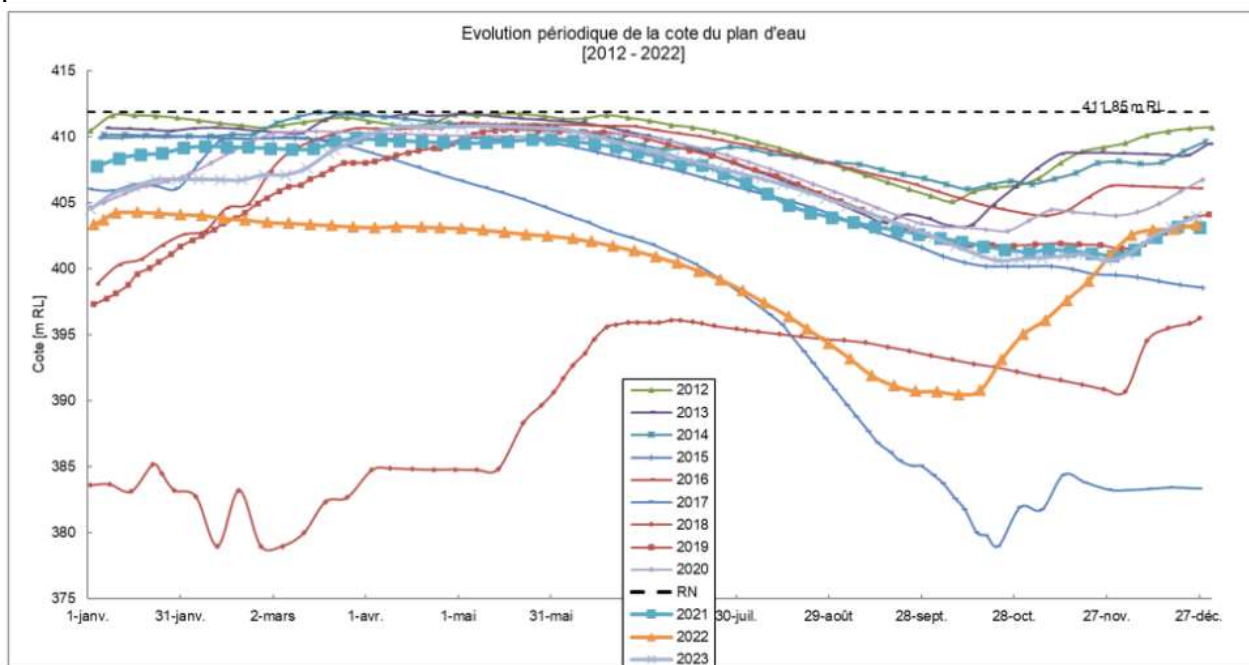
Figure 19 : Canal de restitution prise d'eau inférieure



Figure 20 : Chenal de restitution prise d'eau supérieure

1.3.7 Modalités de gestion du plan d'eau

Le niveau du barrage de champagne est régulé depuis 2012 (au moins) à l'aide des prises d'eau inférieure et supérieure. Il n'a jamais déversé depuis, la régulation du niveau de la retenue se faisant par l'ouverture/fermeture des vannes.



1.4 Description des prestations

Les travaux à réaliser sont décrits dans les plans du dossier de consultation :

- 22F248-DCE-001A : vue en plan et coupe -rehausse du coursier
- 22F248-DCE-003A : Coupe type, élévation et détail du masque amont rive gauche
- 22F248-DCE-004A : Coupe type, élévation et détail du masque amont rive droite
- 22F248-DCE-009A : caniveau préfabriqué en béton

Les prestations comprennent :

- les études d'exécution ;
- la programmation des travaux ;
- la fourniture des produits et matériaux ;
- le transport jusqu'à pied d'œuvre des produits et matériaux ;
- les installations de chantier ;
- la réalisation des travaux ;
- les contrôles qualité interne et externe.

1.4.1 Etudes d'exécution

L'Entrepreneur doit réaliser et diffuser l'ensemble des études d'exécution des ouvrages provisoires et définitifs. Il les soumet au Maître d'œuvre pour validation.

En particulier sont attendus (liste non exhaustive) :

- ❖ Les études d'exécution de l'étanchement du parement amont : plans des ancrages, plans de ferrailage, plans de détails ;
- ❖ Les études d'exécution des ouvrages en béton armé : note de calculs, plans de coffrage et de ferrailage ;
- ❖ L'établissement des procédures d'exécution :
 - réalisation du béton projeté armé ;
 - mise en œuvre de l'étanchéité ;
 - travaux de rehaussement des bajoyers du coursier de l'évacuateur de crue ;
 - travaux de maçonnerie ;

1.4.2 Installations de chantier

Les travaux comprennent la réalisation et l'enlèvement des installations générales de chantier présentées dans le chapitre 1.8.

1.4.3 Préparation de la surface de parement amont - (Lot 1)

Les travaux de préparation de la surface de parement amont dépourvu de masque, consistent en les

travaux suivants :

- Dégager le pied du barrage sur une hauteur de 1 m environ et sur une largeur d'environ 2 m et mettre en dépôt provisoire la terre sur les rives de la retenue ;
- Laver au jet d'eau sous pression le parement existant sur toute sa hauteur ;
- Purger les joints les plus endommagés ;
- Combler les cavités et les trous de carottage au mortier et reprendre les joints dégarnis.

1.4.4 Réalisation de la couche support d'étanchéité des extrémités du parement amont du barrage par projection de béton - (Lot 1)

Les travaux d'étanchement des extrémités du parement de parement amont dépourvus de masque, consistent en la réalisation d'un revêtement en béton projeté armé sous la cote 413 m NGF. Les différentes tâches sont les suivantes :

- Fournir et amener à pied d'œuvre les armatures (treillis soudés et armatures des ancrages) façonnées ;
- Planter et réaliser les forages horizontaux dans la maçonnerie, diamètre minimal de 18 mm sur une profondeur minimale de 30 cm ;
- Nettoyer les forages et sceller les armatures HA14 à l'aide d'une résine de scellement ;
- Poser les panneaux de treillis soudés ST15 C et les ligaturer sur les ancrages HA14, en veillant à leur positionnement et aux recouvrements entre panneaux ;
- Poser et maintenir un coffrage d'arrêt de projection en limite de la surface à traiter ;
- Fournir et sceller des témoins d'épaisseur en inox dans la maçonnerie ;
- Fournir et mettre en œuvre le béton projeté, par voie sèche, sur une épaisseur minimale de 10 cm ;
- Talocher la surface du béton projeté pour obtenir une surface unie et fermée ;
- Enlever le coffrage d'arrêt.

L'Entrepreneur procédera à la réalisation d'un plot d'essai pour valider l'état de surface de la finition.

1.4.5 Application de l'enduit étanche (lot 1)

Les travaux d'application de la couche d'enduit comprennent les tâches suivantes :

- Contrôler l'état de la surface du béton projeté procéder aux éventuels ragréages nécessaires ;
- Humidifier la surface du béton projeté si nécessaire ;
- Fournir à pied d'œuvre et procéder à l'application de l'enduit étanche, en deux couches, au rouleau ou à la machine à crépir, de la base du parement découvert jusqu'à la cote 413 m NGF.

Avant démarrage des travaux, l'Entrepreneur procédera à la réalisation d'un plot d'essai pour faire valider la teinte du produit auprès du MOA.

1.4.6 Travaux de finition sur le parement amont (lot 1)

Les travaux de finition comprennent les tâches suivantes :

- Fournir et amener à pied d'œuvre les matériaux argileux A3 - A4 ;

- Comblir la tranchée en pied avec le matériau d'apport, par compactage par couches successives de 20 cm maximum ;
- Repiquer le parement sur une profondeur de 5 cm et sur une largeur de 100 mm , au-dessus et tout le long du parement traité au béton projeté ;
- Ragréer la surface repiquée à l'aide de mortier de réparation ;
- Fournir un solin métallique avec forme évitant le ruissèlement sur le parement ;
- Poser le solin métallique en le fixant sur la bande ragréée avec des chevilles chimiques à tige en acier inoxydable.

1.4.7 Réalisation des caniveaux de collecte des eaux de ruissellement (lot 2)

Les travaux consistent en la réalisation d'un caniveau de collecte le long du chenal de restitution à partir d'éléments préfabriqués en béton de section trapézoïdale. Les dimensions intérieures minimales de 2500 cm²., avec une largeur de fond minimale de 30 cm.

Le béton utilisé est un béton adapté aux classes d'exposition XC4/XF4.

La caniveau est réalisé en tête de talus et se rejette directement dans le bassin de dissipation aval où se rejoignent les chenaux de restitution des prises inférieure et supérieure. Il est implanté à une distance minimal de 1.00 m par rapport à la crête de talus pour permettre les travaux d'entretien. Le niveau d'arase du caniveau est au minima 10 cm sous le TN pour la bonne collecte des eaux de ruissellement. La pente du caniveau suit le profil en long du terrain naturel.

Les tâches sont les suivantes :

- Planter le caniveau ;
- Excaver le terrain naturel et la terre végétale sur une hauteur suffisante permettant la pose des éléments préfabriqués en béton ;
- Fournir et mettre en place un lit de pose d'épaisseur 10 cm ;
- Fournir et assembler les éléments préfabriqués en béton selon les préconisations du fournisseur ;
- Réaliser une ouverture dans le voile du bassin en maçonnerie et raccorder le caniveau au bassin de dissipation au moyen de parties coulées en place, y compris réalisation de coffrage, fourniture et mise en œuvre de béton.
- Mettre en stockage à proximité du merlon EST le volume de terre végétale excédentaire.

1.4.8 Travaux d'arase des massifs de piézomètres existants (lot 2)

Les travaux comprennent les tâches suivantes :

- Démolir les 3 massifs des têtes de piézomètre en rive droite du chenal de restitution de la prise inférieure sur les 6 existants et évacuer les gravats ;
- Araser les tubes piézométriques des piézomètres concernés au niveau du TN ;
- Fournir et poser les bouches à clefs sur les tubes piézométriques arasés.

Ces travaux doivent permettre le passage des véhicules d'entretien.



Figure 21 : Deux des trois piézomètres à araser

1.4.9 Rehaussement des bajoyers du coursier de l'évacuateur de crue (lot 2)

Le travaux de rehaussement des bajoyers de l'évacuateur de crue comprennent les tâches suivantes :

- Planter les ouvrages à construire ;
- Nettoyer/ repiquer les surfaces de reprise ;
- Fournir et sceller des armatures en acier dans le bajoyer existant ;
- Fournir et mettre à place à l'intérieur d'un coffrage et en bain de mortier des moellons de pierre naturelle pour constituer les parements du rehaussement ;
- Mettre en place 3 barbacanes Ø 80 mm traversant le rehaussement ;
- Fournir et mettre en œuvre des armatures longitudinales et les ligaturer sur les attentes scellées ;
- Fournir et mettre en œuvre le béton de structure entre les parement en moellons de pierre naturelle ;
- Fournir et poser en bain de mortier une couvertine en pierre naturelle.

Les travaux de construction de mur autour du bassin consistent à :

- Planter l'ouvrage à réaliser
- Réaliser une tranchée pour la fondation ;
- Fournir et mettre en œuvre le béton de propreté ;
- Fournir et mettre en œuvre les armatures façonnées de la fondation du mur ;
- Réaliser les coffrages de la fondation du mur ;
- Fournir et mettre en œuvre le béton de structure de la fondation du mur ;
- Fournir et mettre à place à l'intérieur d'un coffrage et en bain de mortier des moellons de pierre naturelle pour constituer les parements du fût du mur ;
- Fournir et mettre en œuvre des armatures longitudinales et les ligaturer sur les attentes de la fondation ;
- Fournir et mettre en œuvre le béton de structure entre les parement en moellons de pierre naturelle ;
- Fournir et poser en bain de mortier une couvertine en pierre naturelle.
- Réaliser un raccordement en béton bitumineux ;
- Réaliser les reprises nécessaires sur l'enrobé.

L'entreprise propose différents échantillons (au moins 2) de moellons en pierre naturelle et de couvertine qu'il souhaite utiliser et qu'il fait valider auprès du MOA, avant de passer commande.

1.4.10 Réalisation d'un écobilan (Évaluation de l'impact environnemental) (lot 1)

Dans le contexte d'une étude d'écobilan sur le cycle de vie des infrastructures, les travaux sur l'ouvrage, objets du marché, feront l'objet d'une étude visant à quantifier leurs impacts sur l'environnement, selon les modalités définies à l'article 2. du présent CCTP.

1.5 Planning de l'opération

Les travaux se font en période estivale. Un planning de l'opération (non contractuel) est donné ci-dessous.

	2024					2025												
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
						période de gel												
<u>Marché GC (rehausse / chenal)</u>																		
OS de démarrage																		
période de préparation																		
Rehausse des bajoyers																		
Protection du chenal de restitution																		
<u>Etanchement des extrémités</u>																		
OS de démarrage																		
période de préparation																		
travaux étanchement																		

Les travaux d'application de l'enduit sont réalisés lorsque le support est parfaitement sec et les températures compatibles avec l'application de l'enduit. Les travaux se font avec une cote abaissée,

c'est à dire sous la cote 406 m NGF.

- Les délais des périodes de préparation et des travaux sont donnés dans le CCAP.
- La période de préparation est fixée à 2 mois pour chaque lot.

La période d'exécution des travaux est fixée à 2 mois pour chaque lot.

1.6 Interactions entre les lots

Les limites de la fourniture indiquées ne dégagent pas l'Entrepreneur de l'obligation de s'assurer qu'il n'existe pas de discontinuité entre sa fourniture et celle des autres lots et d'en rendre compte au maître d'œuvre.

1.6.1 Limites de prestations

Le tableau ci-dessous dresse les limites de prestations.

Intervention	Travaux et prestations hors marché	Lot 1	Lot 2
Clôture du site et gestion des accès	Démarches administratives pour les arrêtés Aménagement des circulations hors site des travaux (chemins piétons)	Clôture physique sur la zone de travaux Contrôle des accès pendant toute la durée des travaux Lot 1. Aménagement des cheminements dans le site clôturé Dépose des clôtures en fin de travaux et remise en état des lieux correspondants	Clôture physique sur la zone de travaux Contrôle des accès hors période de présence du Lot 2 sur site. Aménagement des cheminements dans le site clôturé Dépose des clôtures en fin de travaux et remise en état des lieux correspondants
Gardiennage du site	Néant	Durant toute la période de travaux	Durant toute la période de travaux
Etudes d'exécution	Néant	Ensemble des études d'exécution du lot 1	Ensemble des études d'exécution du lot 2
Installations de chantier	Mise à disposition des terrains	Installations nécessaires au lot 1	Installations nécessaires au lot 2
Batardeaux (de chantier, d'étiage)		Néant	Néant
Mise hors d'eau de la zone de travail	Néant		
Pistes de circulation et plateformes		Création et entretien des pistes éventuellement nécessaires pendant les travaux du lot 1	Création et entretien des pistes éventuellement nécessaires pendant les travaux du lot 2
Gestion de la retenue, manœuvre des vannes du barrage	Toutes les opérations de gestion de la retenue	Aucune intervention	Aucune intervention

Intervention	Travaux et prestations hors marché	Lot 1	Lot 2
Suivi météo et annonce de crue	Néant	Toutes les opérations de suivi météo et annonce de crue Mise en place d'une astreinte pour recevoir les alertes en cas de crue	Toutes les opérations de suivi météo et annonce de crue Mise en place d'une astreinte pour recevoir les alertes en cas de crue
Surveillance du barrage pendant les travaux	Surveillance du barrage et relevés d'auscultation	Néant	Néant
Remise en état des lieux		Remise en état des lieux en fin d'opération lot 1	Remise en état des lieux en fin d'opération lot 2

1.6.2 Co-activité

L'Entrepreneur de chaque lot est responsable d'identifier et réduire les situations de co-activité.

Est Les travaux de reconstruction du merlon Est sont programmés entre avril et novembre 2025. La date des travaux de reconstruction du merlon reste à affiner. Une interaction est possible durant cette phase et l'utilisation de la rampe d'accès sera restreint.

Les Entrepreneurs en charge des travaux du lot 1 et 2 devront se coordonner avec l'Entrepreneur en charge des travaux sur le merlon :

- Pour accéder au pied du parement RD
- Pour accéder à la zone de stockage de la terre végétale.

Les titulaires des deux lots interviennent sur les zones bien distinctes, limitant les interactions entre les entreprises en charge de chaque lot. Les interfaces éventuelles entre les deux titulaires concernent essentiellement l'utilisation de la route communale en pied de barrage. L'attention des titulaires de chaque lot est attirée sur le fait que cette route doit rester libre et accessible aux riverains et à l'Exploitant.

1.7 Conditions d'exécution des travaux et accès au chantier (lot 1 et 2)

1.7.1 Gestion des eaux de la retenue

Le barrage sera maintenu en eau durant toute la durée des travaux. Il n'est pas prévu de vidange totale du bassin. Le niveau du plan d'eau sera maintenu abaissé par le personnel d'exploitation en utilisant les ouvrages de prise d'eau de façon à mettre hors d'eau les parties du parement amont sans masque. Durant cette période, il est acquis que l'évacuateur ne déversera pas.

L'utilisation des prises d'eau est susceptible d'impacter les conditions d'interventions :

- En cas de régulation du plan d'eau par la prise supérieure :
 - o Le bassin de dissipation en pied de coursier sera en eau.
 - o Le chenal de restitution de la prise supérieure sera en eau.
 - o Le bassin de dissipation qui assure la jonction des deux chenaux de restitution sera en eau.
- En cas de régulation du plan d'eau par la prise inférieure :
 - o Le chenal de restitution de la prise supérieure sera en eau.
 - o Le bassin de dissipation qui assure la jonction des deux chenaux de restitution sera en eau.

L'attention des entrepreneurs est attirée sur le fait que la retenue du Champagney est utilisée pour le soutien d'étiage et l'alimentation des voies navigables. La restitution des eaux vers l'aval ne pourra pas être interrompue. L'entreprise devra tenir compte de cette contrainte dans l'organisation de ses travaux et se coordonner avec l'exploitant du barrage.

1.7.2 Accès aux zones de travaux

Les conditions d'accès sont réputées avoir été examinées par le Titulaire lors de la visite de site préalable à sa remise d'offre. Aucune plus value ne sera acceptée au cours du marché de travaux en raison de contraintes d'accès particulières.

Les accès au barrage et à la base de vie existent et ne nécessitent pas la création spécifique de voie spécifique. Afin de faciliter le trafic routier journalier, des panneaux de signalisation sont mis en place le long du parcours en pied de barrage et ce, pour garantir l'accès le plus aisé possible, et par conséquent la sécurité des riverains et des usagers de la route.

L'aménagement d'accès est nécessaire pour la réalisation des travaux afin d'accéder aux différents secteurs concernés par les travaux. Les accès possibles sont listés ci-dessous :

- **Lot 1 : Etanchement des extrémités**

Les travaux se font :

- Soit depuis le pied du barrage à l'aide d'une nacelle autoélevatrice ou d'un échafaudage.
- Soit depuis la crête, en utilisant une nacelle ou par cordistes.

Accès à l'extrémité rive gauche

L'accès en pied de barrage peut se faire par le merlon en rive gauche de la retenue, moyennant la création d'une piste d'accès, qui est à la charge de l'entreprise. Cette possibilité avait été adoptée lors des travaux de 2017, comme le montre la photographie ci-dessous :



Figure 22 : Arc 4 du barrage et piste d'accès par le merlon en rive gauche lors des travaux de 2017

En cas d'utilisation d'une nacelle élévatrice déportée, des travaux de stabilisation du sol seront à réaliser au préalable. Ces travaux préliminaires sont réalisés par l'Entreprise.

Accès à l'extrémité rive droite

L'accès à la rive droite se fait par la rampe utilisée par le personnel d'exploitation.



Figure 23 : Arc 1 du barrage et piste d'accès par la rive droite

Les trois pieux sur quatre du pare embâcle, coté Rive Droite à proximité du parement sont amovibles. Ceux-ci sont déposés par l'entreprise (Lot 1) pour faciliter l'accès et le travail sur le parement en rive droite. Les pieux sont remis en place en fin de travaux.

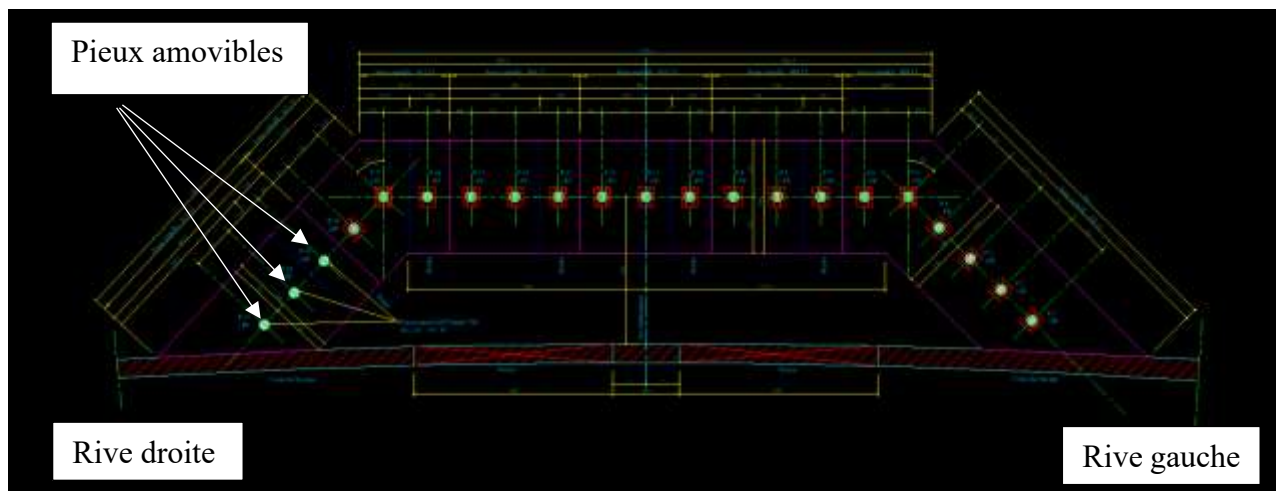


Figure 24 : Localisation des pieux amovibles

L'entreprise titulaire du lot 2 veillera à prendre toutes les dispositions nécessaires pour protéger les pieux existants durant les travaux.

Accès à la crête

L'accès à la crête du barrage par des véhicules se fait uniquement depuis la rive droite de l'ouvrage,

à partir de l'arc 1. Le gabarit des véhicules pouvant intervenir sur la crête du barrage est limité par la largeur entre les parapets. La largeur de passage du portail d'accès est de 2,50 m. La hauteur de passage est de 3,50 m.



Figure 25 : Portail situé à l'extrémité de la crête du barrage

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur les contraintes de giration des engins utilisés en cas de circulation sur la crête de l'ouvrage, en particulier au niveau des jonctions entre les arcs.



Figure 26 : Vue des trappes de protection du sommet des puits.



Figure 27 : Installation d'une nacelle suspendue sur la crête du barrage de Champagney pour travailler sur le parement aval lors des travaux de 2017



Figure 28 : Interventions sur le parement amont du barrage de Champagney depuis la crête par cordiste
L'accès à la crête du barrage peut se faire depuis la rive gauche de l'ouvrage en empruntant un escalier.

En cas de recours aux travaux acrobatiques, ils seront réalisés conformément à la réglementation en vigueur et notamment au décret 2004-924 du 1^{er} septembre 2004.

- **Lot 2 : accès au pied de barrage**

Les zones de travail concernées sont identifiées en rouge.



L'accès aux locaux d'exploitation (local des vannes de la restitution supérieur, chenal de restitution, passerelle de franchissement au dessus de l'évacuateur)) devra être maintenue durant toute la période de travaux, de même que l'accès aux locaux de VNF.

- **Routes**

Il n'est pas prévu la fermeture au public des routes d'accès au barrage.

1.7.3 Entretien et remise en état des accès

Les titulaires des lots 1 et 2 sont responsables de l'entretien et de la remise en état des voies d'accès qu'ils empruntent.

Le titulaire du lot 1 fera réaliser, à ses frais, un levé contradictoire de l'état de ces ouvrages avant son intervention, et en fin de son intervention.

Le titulaire du lot 2 fera réaliser, à ses frais, un levé contradictoire de l'état de ces ouvrages avant son intervention, et en fin de son intervention.

Tout dommage constaté par différence entre ces levés conduira à sa réfection aux frais de l'Entrepreneur titulaire du lot concerné.

1.7.4 Connaissance de l'existant {tout lot}

Les ouvrages existants sont décrits au présent CCTP ainsi que sur les plans du dossier des pièces non contractuelles. Toutefois, l'attention du Titulaire est attirée sur le fait que ces plans sont fournis à titre d'information seulement et qu'il peut exister des différences entre les ouvrages eux-mêmes et les plans. Il appartient au Titulaire de s'assurer de leur validité et d'y apporter les corrections éventuellement nécessaires.

1.7.5 Suivi de la retenue et système d'alerte {tout lot}

Chaque Entrepreneur est réputé avoir pris connaissance des conditions hydrologiques du site (barrage). L'Entrepreneur a l'obligation de s'abonner aux services météorologiques d'annonce d'événements dangereux (abonnement Météo France pour les zones de chantier).

1.8 Installations de chantier (Lots 1 et 2)

1.8.1 Projet des installations de chantier

Le projet des installations de chantier est établi conformément aux stipulations de l'article 34 du fascicule 65 du C.C.T.G., de l'article II.1.4 du fascicule 66 du C.C.T.G. et de l'article 31 du C.C.A.G. Il doit être soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre dans un délai de 30 jours à compter de la date de notification du marché.

Ce projet précise notamment :

- Le type et le nombre de base-vies que l'Entrepreneur propose de réaliser, en accord avec les éléments précisés dans le PGCSPPS,
- Les accès au chantier et les circulations de toute nature à l'intérieur du chantier,
- L'emplacement des ateliers, machines, engins et locaux du personnel,
- La zone de stockage des matériaux d'excavation,
- Les moyens d'approvisionnement et de manutention des matériaux et du matériel à installer,
- Le cas échéant, les points de raccordement aux réseaux (eau, électricité, assainissement, téléphone) que l'Entrepreneur compte utiliser.

L'Entrepreneur est tenu de visiter les lieux avec la plus grande attention et de s'enquérir auprès des Administrations compétentes de toutes les contraintes relatives au site et à l'environnement. Aucune modification du marché ne pourra intervenir en cas de méprise de l'Entrepreneur sur ces contraintes et sur les règlements locaux.

1.8.2 Terrains à utiliser

- **Lot 1**

Les deux zones de parking sont mises à disposition pour les installations de chantier (stockage de matériel, bungalow de chantier, stationnement d'engins) :

- Parking RD : à proximité du local de surveillance.
- Parking RG : en aval immédiat du barrage.

Les matériaux issus du dégagement du pied amont du barrage pourront être déposés provisoirement sur les rives en attendant leur réemploi.

La zone libérée par la baisse de la retenue en bordure de la piste en rive gauche. Cette zone est bien visible sur la photo ci-dessus présentant la piste d'accès par le merlon rive gauche.



Les zones de travaux sont repérées en orange.

- **Lot 2**

Les zones de travaux sont repérées en orange. Le parking RD est mis à disposition pour les installations de chantier (stockage de matériel, éléments préfabriqués, bungalow de chantier, stationnement d'engins...).



Si la zone située le long du chenal de restitution est utilisée, elle retrouvera son aspect de prairie à l'issue des travaux. Aucune modification de la nature des terrains n'est prévue à l'issue des travaux.

1.8.3 Remise en état

L'Entrepreneur intégrera la remise en état des lieux selon le principe de la convention et procédera notamment à :

- la réalisation d'un état des lieux par un huissier,
- la mise en œuvre d'une clôture sur la surface utilisée,
- la remise en état à l'identique : dépose/repose des clôtures, remobilisation des terrains, remise en place de terre végétale et ensemencement.

Ces mises à disposition s'entendent avec toutes les réserves indiquées par ailleurs dans ce document, et notamment :

- les réserves et contraintes liées à la remise en état des zones utilisées (un constat d'huissier est réalisé préalablement à l'utilisation de la zone et un autre est réalisé après remise en état et repli, tout comme une convention est obligatoirement réalisée si elle n'existe pas déjà avec les propriétaires avant prise de possession),
- les réserves et contraintes liées à la protection de l'environnement,
- les réserves et contraintes liées au maintien des accès pour les tiers le cas échéant,
- les réserves et contraintes liées à la préservation de la qualité de l'eau dans le ruisseau,
- les réserves et contraintes liées aux conditions hydrologiques générales du site (cours d'eau, retenue et rigoles),
- les réserves et contraintes liées à la co-activité avec les autres intervenants,
- les réserves et contraintes liées à l'absence de raccordement aux réseaux courants à proximité (eau potable, électricité et assainissement).

Quand elles sont présentes, les clôtures des terrains mis à disposition peuvent être déposées suivant les besoins de l'Entrepreneur, étant entendu qu'elles sont à remettre en place de façon à reproduire in fine une situation à l'identique avant travaux. De manière générale, la remise en état des lieux in fine devra rendre les lieux dans un état au moins aussi bon que l'état initial (à l'appui des constats d'huissier). L'attention de l'Entrepreneur est par ailleurs attirée sur la nécessité de préserver les arbres existants, leur abattage ne pouvant être réalisé qu'après validation du Maître d'œuvre.

1.8.4 Protection des végétaux existants

L'Entrepreneur devra réaliser tous les travaux en préservant l'intégrité des végétaux déjà présents et notamment les arbres le long du chenal.

Il devra préserver les houppiers et donc adapter ses engins (notamment en cas de terrassement à proximité des végétaux) aux situations. Il devra prévoir d'apporter un soin particulier aux racines qu'il pourrait rencontrer au cours de terrassement (coupe franche, cicatrisant éventuel, ...).

L'Entrepreneur prendra en compte toutes ces sujétions pour l'établissement de ses prix.

1.8.5 Déplacements ou condamnations temporaires de réseaux

L'Entrepreneur fait son affaire des déplacements ou condamnations temporaires des réseaux existants qui seraient nécessaires à ses installations de chantier. Il prend à cet effet tout contact avec les concessionnaires concernés et en supporte l'intégralité des frais.

1.8.6 Salle de réunion

Les réunions de chantier auront lieu dans les locaux de VNF, situés en rive droite. Les réunions de chantier se tiendront à un rythme hebdomadaire.

1.8.7 Sécurité du chantier

L'Entrepreneur (lot 1 et 2) prend toutes les mesures d'ordre et de sûreté propres à prévenir tout accident, conformément aux prescriptions mentionnées à l'article 8.4 du CCAP, à l'article 31.4 du C.C.A.G et au PGCSPPS joint au dossier de consultation. Il assure en particulier la signalisation du chantier.

Il se conforme aux prescriptions du Coordonnateur Sécurité en cours de chantier.

L'Entrepreneur est entièrement responsable des accidents ou dommages causés aux tiers ou à son personnel par l'inobservation des mesures de sécurité ; à cet égard, il ne peut présenter aucun recours

au sujet des conséquences éventuelles des accidents pouvant survenir, résultant d'une faute de la part de lui-même ou de ses agents dans l'exécution du travail ou dans la façon d'appliquer les règlements en vigueur.

Les ordres donnés par le Maître d'Œuvre pour renforcer et améliorer la sécurité publique ne diminuent en rien la responsabilité de l'Entrepreneur.

Enfin, l'Entrepreneur devra veiller à respecter toutes les réglementations en vigueur.

1.8.8 Règles de fonctionnement

L'Entrepreneur veille à ce que :

- les engins utilisés sur le site soient en parfait état, notamment en ce qui concerne les réservoirs de carburant, de lubrifiant, de fluide hydraulique et en ce qui concerne les canalisations et flexibles hydrauliques,
- les produits toxiques soient stockés à l'abri des intempéries, et à l'intérieur d'un bac de rétention de capacité supérieure au volume de produits stockés,
- les terrains mis à disposition demeurent nivelés et propres durant toute la durée des travaux,
- les eaux usées des installations de chantier soient traitées dans un dispositif d'épuration autonome réglementaire,
- les hydrocarbures soient stockés dans des cuves à double étanchéité, hors zones inondables ou hors d'eau

Les opérations d'entretien des engins sont interdites sur le site. Seules sont autorisées les opérations de dépannage ne nécessitant pas de démontage de pièces mécaniques ou de vidange d'huile que ce soit de l'huile hydraulique ou de l'huile moteur.

Une procédure de dépollution devra être établie et le matériel et les matériaux nécessaires à la mise en œuvre de cette procédure maintenue en permanence sur le site.

1.8.9 Spécifications : travaux à proximité d'une retenue

Les prescriptions liées à la présence d'une retenue et à la protection de l'environnement sont obligatoirement à intégrer dans les documents du Titulaire (PAQ, PPSPS et PAE).

A ce titre, le Titulaire doit respecter les prescriptions suivantes :

- aucun objet ne doit tomber dans la retenue ;
- les produits polluants doivent être stockés dans un bac de rétention ;
- tous les déchets devront être récupérés, stockés dans des bennes étanches et éliminés conformément à la réglementation en vigueur.

1.8.10 Alimentations en fluides du chantier

Les Entrepreneurs font leur affaire de l'alimentation en eau et en électricité du chantier ainsi que du raccordement éventuel au réseau téléphonique et à l'assainissement. Aucune facilité en la matière n'est fournie par le Maître d'Ouvrage.

1.8.11 Panneau d'information de chantier

Sans objet

1.8.12 Clôture de chantier

L'Entrepreneur a à sa charge les fournitures, le montage et le démontage d'une clôture et des portails interdisant l'accès du public dans la zone des travaux et des installations de chantier sur tous les sites concernés.

La clôture est constituée d'un grillage de 2 m de hauteur au-dessus du terrain naturel du type « vite-clos » ou similaire. Les portails ferment à clé et une clé est confiée au représentant du Maître d'Œuvre. Il fournira obligatoirement un double des clés à l'exploitant au démarrage des travaux.

L'Entrepreneur a à sa charge l'installation d'une signalisation prévenant les usagers de l'entrée et de la sortie des camions sur les différentes voies de communication permettant d'y accéder (voies communales, départementales, etc...). Il a également à sa charge le gardiennage du chantier.

1.8.13 Remise en état des lieux, évacuation des déchets

L'Entrepreneur doit la remise en état tel qu'avant son intervention des parties de l'ouvrage et de son environnement non directement concerné par les travaux.

Durant la période de préparation, l'Entrepreneur fait réaliser un état des lieux des routes communales et voies d'accès privatives (chemins agricoles), des locaux et des maisons aux alentours par huissier. En fin de chantier, un état des lieux de sortie contradictoire est réalisé en présence de différentes parties (MOE, Entrepreneur, MOA,...). En cas de désordres significatifs constatés, chaque entrepreneur doit la remise en état des biens qu'il a endommagés.

Pour ce faire, préalablement à toute installation, à tout dépôt de matériaux et à tous travaux, l'Entrepreneur doit faire réaliser par constat d'huissier un état des lieux de l'existant portant sur :

- Les voies communales et accès privatifs d'accès aux chantiers,
- Les maisons, locaux, etc... à proximité,
- Les terrains mis à disposition par le Maître d'Ouvrage et notamment les zones de stockage des matériaux, les zones potentielles de base-vie, etc...,
- Les bâtiments attenant au barrage

Cet état des lieux comporte obligatoirement :

- Une description des lieux mentionnant les divers ouvrages et précisant leur état. Toutes les dégradations préexistantes (épaufrures, fissurations, dégradations des revêtements de chaussée, zones enherbées dégradées, arbres endommagés...) sont localisées sur un plan et décrites qualitativement et quantitativement,
- Un cahier de photographies montrant des vues générales du site et des ouvrages ainsi que des vues de détail des dégradations préexistantes. Les photographies comportent une légende et sont répertoriées avec leur orientation sur la vue en plan.

L'état des lieux est présenté au Maître d'Œuvre et est signé par les deux parties à savoir L'entrepreneur et le Maître d'œuvre. Lors de la remise en état des lieux, l'Entrepreneur doit notamment prévoir :

- D'évacuer en décharge les détritiques de toute nature,

- De niveler (incluant l'apport de terre végétale) et de re-engazonner les surfaces initialement enherbées conformément aux prescriptions du présent marché,
- De reconstituer les surfaces gravillonnées, les surfaces en béton ou en bitume,
- De réparer les dégradations aux voiries par apport et mise en œuvre de matériaux de même nature que la chaussée d'origine,
- De remettre en place les clôtures ou de les remplacer si leur état après dépose ne permet pas de les remettre en place,
- De réparer ou remplacer, le cas échéant, les équipements et bâtiments qui auraient été endommagés.

Ces prestations seront impérativement soumises à validation du Maître d'œuvre et du Maître d'Ouvrage.

Les déchets produits par l'Entrepreneur sont évacués à sa charge vers un centre de traitement agréé. L'Entrepreneur assurera la traçabilité de l'élimination des déchets en remettant au Maître d'Œuvre le bordereau de suivi type.

1.9 Etudes d'exécution (lots 1 et 2)

1.9.1 Consistance des études d'exécution

Les études d'exécution comprennent au moins les tâches suivantes :

- Se rendre sur le site pour procéder à tout relevé, mesure et évaluation nécessaires à la bonne compréhension des problèmes à résoudre,
- Réaliser les levés nécessaires à la réalisation des travaux,
- Réaliser les inspections prévues au marché,
- Analyser les plans du dossier,
- Mettre au point les méthodes de réalisation les plus appropriées et établir les procédures soumises à validation du Maître d'œuvre,
- Établir les plans et calculs d'exécution pour tous les travaux décrits au présent CCTP et notamment les documents suivants (liste non exhaustive) :
 - Plans d'exécution des travaux d'étanchement du parement amont ;
 - Note de calculs et plans d'exécution du rehaussement des murs du coursier de l'évacuateur de crue ;
 - Plans d'exécution du caniveau.
- Préparer tous les travaux décrits au présent CCTP.

Dans le cas où une modification par rapport au projet est prévue par l'Entrepreneur, cette dernière doit, préalablement à son exécution, obtenir l'approbation écrite du Maître d'Œuvre.

Les études d'exécution sont conduites en conformité avec les Eurocodes et les normes et règles en vigueur pour les ouvrages concernés.

1.9.2 Présentation des études d'exécution

Les plans seront réalisés sur support informatique compatible AUTOCAD. Une version .pdf sera également transmise au Maître d'œuvre.

Les plans d'exécution comprennent les plans d'ensemble, les plans de fabrication et les nomenclatures. Ils devront intégrer l'ensemble des détails permettant de confirmer de la bonne exécution des prestations (cotes, longueur, rattachements, etc...).

Les plans devront préciser tous les détails de construction, les épaisseurs des différents cordons de soudure ainsi que leurs conditions d'exécution (en atelier ou sur chantier).

Les notes de calculs doivent être claires et structurées, de manière à permettre une consultation ultérieure aisée à toute personne non initiée au projet.

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

Dans le cas où certains calculs seraient réalisés par un programme informatique (calculs aux éléments finis par exemple) une notice est fournie et présente notamment :

- la géométrie et la structure détaillée de la pièce calculée,
- le maillage et les conditions aux limites appliquées,
- les hypothèses de calcul,
- les charges appliquées et les formules employées pour les déterminer,
- le principe de calage du modèle,
- un tableau récapitulatif des charges, contraintes et déformation critères de flambement/voilement/déversement, actions aux appuis, efforts résultants.

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

Tous les autres justificatifs ou notes des choix ou dimensionnements des composants ou des fonctions de l'installation seront réalisés à l'aide de logiciels compatibles avec Microsoft Office.

1.9.3 Contrôle et visa des études d'exécution

Tous les documents relatifs aux études d'exécution devront être soumis au visa du Maître d'Œuvre préalablement à l'exécution notamment pour le contrôle de la conformité aux principes décrits par les plans du dossier de consultation.

Toutefois, le visa du Maître d'Œuvre n'atténuera en rien la responsabilité de l'Entrepreneur en ce qui concerne les fournitures et les dessins d'exécution. Cette responsabilité ne sera pas non plus déchargée du fait des modifications prescrites par le Maître d'Œuvre, sauf en ce qui concerne les inconvénients résultant de ces modifications qui auront été signalées par écrit par l'Entrepreneur.

Toutes les notes de calculs et plans doivent être soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre dans un délai compatible avec le planning prévisionnel et de calendrier d'exécution mis au point lors de la phase de préparation de chantier par l'Entrepreneur qui sera soumis à validation du Maître d'œuvre,

puis actualisé au fur et à mesure de l'avancement des prestations par l'Entrepreneur en accord avec le Maître d'œuvre.

Le Maître d'Œuvre a un délai de 10 jours ouvrés pour faire part de ces observations et demandes de modification, à compter de chaque réception d'un ensemble cohérent de documents d'exécution.

Le cas échéant, l'Entrepreneur dispose d'un délai de 10 jours ouvrés pour effectuer les modifications demandées et soumettre à nouveau les documents au visa.

Une fois toutes les observations du Maître d'Œuvre prises en compte, les plans sont retournés à l'Entrepreneur " Bon Pour Exécution " ou la note d'observations correspondant au visa du plan conclura sur le " Bon Pour Exécution " du plan en question.

Pour chaque envoi, les plans sont fournis en 2 exemplaires (tirages ou photocopies pliés) sauf avis contraire du Maître d'œuvre après demande de l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur sera responsable du retard dans l'exécution des travaux résultant, le cas échéant, de la remise tardive des dessins, des corrections et des compléments d'études nécessités pour leur mise au point.

1.9.4 Suivi des plans d'exécution et plans conformes à l'exécution

Toutes les modifications décidées en cours de travaux doivent être reportées dans les 2 jours calendaires sur un exemplaire des plans d'exécution maintenu sur le chantier.

A l'achèvement des travaux, l'Entrepreneur établit les plans " conformes à l'exécution ", qui tiennent compte de toutes les modifications intervenues pendant les travaux.

Les plans " conformes à l'exécution " sont remis en trois exemplaires (tirages ou photocopies pliés), et sous forme de fichier informatique.

1.9.5 Dispositions relatives à l'écobilan (Lot 1)

Les documents d'évaluation de l'impact environnemental des travaux sur l'ouvrage ne sont pas soumis au VISA du Maître d'Œuvre

1.10 Protection de l'environnement (lot 1 et lot 2)

1.10.1 Généralités

L'Entrepreneur veillera à respecter scrupuleusement les éléments et mesures décrits dans le CCTP et relatif à la préservation de l'environnement. L'Entrepreneur est réputé avoir une parfaite connaissance des contraintes et d'avoir intégré l'ensemble de ces mesures.

1.10.2 Engagement de l'entrepreneur

Le Titulaire s'engage, à partir des informations présentées au CCTP et dans les pièces annexes de son marché à établir, à respecter et à contrôler l'application des clauses environnementales pendant toute la durée des travaux. Les clauses environnementales seront déclinées par le Titulaire dans son Plan d'Assurance Environnement (PAE) liée aux travaux.

Ce document devra respecter les principes suivants :

- Définir des moyens humains et matériels alloués au management environnemental,
- Identifier l'ensemble des nuisances potentielles et mesures de protection associées dans les domaines de l'eau, l'air, le bruit, les déchets,
- Limiter les déchets à la source,

- Favoriser le réemploi et le recyclage des matériaux,
- N'utiliser le stockage que pour des déchets non valorisables, dits ultimes,
- Assurer le suivi de la gestion environnementale.

1.10.3 Responsabilité de l'Entrepreneur

Le respect de l'ensemble des règles environnementales est sous la seule responsabilité opérationnelle de l'Entrepreneur.

Un responsable et correspondant environnemental, suffisamment qualifié, devra être nommé qui aura en charge la bonne mise en œuvre des prescriptions environnementales et leur vérification régulière (responsable HSE). Les rythmes et les tâches de contrôle devront être explicités et différenciés en fonction des périodes sèches ou pluvieuses.

Une attention particulière devra être portée aux points suivants :

- la gestion des déchets,
- la gestion des effluents de chantier,
- la protection de la ressource, retenue et rigoles (y compris la laitance des ciments et coulis),

1.10.4 Constitution du Plan d'Assurance Environnement (PAE)

Le Plan d'Assurance Environnement liée aux travaux (PAE) devra comporter les points suivants :

- présentation du marché (Maîtrise d'ouvrage, Maîtrise d'œuvre, objet du marché),
- organigramme détaillé du chantier pour la protection de l'environnement,
- liste prévisionnelle des nuisances potentielles et mesures de protection associées,
- liste prévisionnelle des déchets produits et activités génératrices correspondantes,
- gestion spécifique des déchets portant notamment sur la méthode de tri appliquée et la signalétique mise en place sur le site,
- modalités pour assurer le contrôle interne et externe, le suivi et la traçabilité des déchets,
- implantation des centres de stockages, centre de tri, unité de valorisation énergétique vers lesquels seront acheminés les différents types de déchets avec accord du gestionnaire correspondant,
- définition du type de stockage temporaire sur le chantier,
- moyens matériels prévus pour la décantation des eaux d'exhaure avant rejet dans le milieu naturel,
- moyens matériels prévus pour lutter contre les sources de pollution potentielles.

Ce document sera à transmettre pour approbation au Maître d'ouvrage, au maître d'œuvre et au Coordinateur SPS dans un délai de 30 jours à compter de l'ordre de service de démarrage de la période de préparation des travaux.

1.10.5 Moyens de surveillance et d'intervention en cas d'incident ou d'accident

L'Entrepreneur assurera à sa charge la présence sur le chantier d'équipements destinés à lutter contre les pollutions accidentelles de toutes origines et à assurer la décantation des eaux d'exhaure avant

rejet dans le milieu naturel.

En outre, l'Entrepreneur prendra à sa charge pendant toute la durée des travaux des opérations de surveillance et d'intervention en cas d'incident ou d'accident :

En cours de travaux, le Plan d'Assurance Environnement (PAE) sera tenu à jour par l'Entrepreneur, en fonction des problèmes éventuellement rencontrés. Les incidents éventuels intervenant durant le chantier et relatifs à la protection de l'environnement devront être relevés dans le journal de chantier par l'intermédiaire du compte-rendu journalier de l'Entrepreneur, en particulier en ce qui concerne les dispositifs de maîtrise des pollutions des eaux :

- Étanchéité et confinement des zones de stockage des lubrifiants, sécurisation des opérations de remplissage des réservoirs, bassins de rétention pour les aires d'élaboration des bétons, récupération des eaux de ruissellement des aires de chantier dans un bassin de décantation avant rejet ;
- Mise en place d'une procédure spécifique de suivi des alertes météo, de façon à anticiper une montée soudaine du niveau d'eau ou la restitution des eaux par les prises d'eau et donc par les chenaux de restitution à aval.

En cas de pollution accidentelle du chantier, du cours d'eau, des eaux prélevées et dérivées par les infrastructures existantes et des terrains situés à proximité, le Titulaire supportera toutes les conséquences juridiques et financières de ses effets.

1.10.6 Elaboration d'un plan de gestion des déchets de chantier (SOGED)

- **Généralités**

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

Le SOGED doit identifier l'ensemble des déchets susceptibles d'être produits par les travaux, installations et activités et indiquer précisément les dispositifs de collecte, le conditionnement des déchets et surtout les filières d'élimination des déchets qui sont mis en place.

Le SOGED précise :

- les méthodes de réalisation, de déconstruction ou de stockage appliquées pour limiter le mélange des matériaux et en faciliter ainsi le réemploi,
- le mode de transport et le lieu d'évacuation,
- les modes de suivi et de contrôle mis en place,
- le plan de réemploi des matériaux in situ ainsi que les modalités de prise en compte des excédentaires et des ultimes.

A ce titre, l'entrepreneur s'engage sur :

- les centres de stockage et/ou centres de regroupement et/ou unités de recyclage vers lesquels sont acheminés les différents déchets à évacuer, en fonction de leur typologie et en accord avec le centre de stockage ou de regroupement,
- les dispositions qui sont appliquées pour ne pas mélanger les déchets pendant les différentes phases (dispositions constructives, déconstructives et stockage),
- les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qui sont mis en œuvre pendant les travaux.

La filière d'élimination retenue étant soumise à l'agrément du maître d'œuvre,

- le tri sur le chantier des différents déchets à évacuer et la mise en place de moyens de récupération des déchets non réutilisables DIB : Déchets Industriels Banals et DIS : Déchets Industriels Spéciaux) (bennes, stockage, emplacement sur le chantier des installations, etc.),
- l'information du maître d'œuvre en phase travaux (composition, quantités, lieux de dépôt envisagés...),
- les dispositions prises en vue d'un réemploi optimal in situ des matériaux,
- les moyens humains et matériels mis en œuvre pour assurer la gestion des déchets.
- Le suivi environnemental (qualité des eaux, ...) qui fait l'objet d'un autre marché permettra également un suivi de chantier (contrôle de tous les rejets pouvant intervenir sur les masses d'eau) dont les résultats pourront être opposables à l'Entrepreneur concerné.

L'Entrepreneur prend en outre toutes les dispositions relatives au maintien de l'ensemble du chantier en état de propreté permanent et les fait figurer sur son SOGED :

- sensibilisation du personnel, des sous-traitants, fournisseurs et locataires à la propreté du chantier,
- lutte contre la dispersion des déchets et les épandages sauvages par l'information du personnel et le nettoyage régulier des abords du chantier,
- maintien des voiries empruntées pour les besoins du chantier en état de propreté,
- limitation des envols de poussières par arrosage,
- récupération des éventuelles boues de forage vers un lieu de stockage adapté,
- évacuation des déchets de démolition vers des dépôts définitifs ou des récupérateurs choisis par l'entrepreneur et agréé par le maître d'œuvre,
- mise en dépôts des déchets verts,
- mise en place de dispositifs de collecte des déchets (conteneurs, poubelles ...) en différents endroits du chantier,
- nettoyage permanent du chantier et de ses abords (y compris toutes les routes empruntées),
- élimination des déchets par une filière adaptée à leur nature.

En cas de manquement conséquent de l'entrepreneur, le maître d'œuvre peut lui demander ou à une entreprise spécialisée, de procéder au nettoyage à ses frais.

- **Particularités**

L'attention de l'Entrepreneur est particulièrement attirée sur le fait que certains éléments de déconstruction ou déposés devront faire l'objet d'une évacuation en décharge spécifique. C'est le cas notamment des gravats de béton et des armatures éventuelles.

1.11 Contrôle de la qualité

1.11.1 Contenu du PAQ

L'Entrepreneur doit un plan d'Assurance Qualité s'appliquant à l'ensemble de sa prestation. Il est conforme aux fascicules du C.C.T.G. concernés (n°56, 65 et 66 notamment) et aux recommandations du fascicule spécial n°82-22 bis du Bulletin Officiel.

Il comporte :

- le Schéma Organisationnel du Plan Qualité définissant tous les éléments d'organisation concourant à l'obtention de la qualité,
- les procédures d'exécution établies par nature de travaux,
- les demandes d'agrément des différents matériaux qu'il souhaite mettre en œuvre,
- les documents de suivi d'exécution des différentes tâches comprenant les fiches de contrôle, les fiches de non-conformité et tous documents annexes ou récapitulatifs.

- **Schéma Organisationnel du Plan Qualité**

Le Schéma Organisationnel du Plan Qualité décrit :

- les actions générales de gestion de la qualité de l'Entrepreneur (actions de formation à la gestion de la qualité dans et hors Entrepreneur, fonctionnement des cercles de qualité...),
- l'affectation des tâches des différents intervenants : sous-traitants, fournisseurs, bureau d'études, bureau de contrôle,
- les moyens en matériel et en personnel, avec référence du personnel d'encadrement effectivement affecté au chantier,
- la gestion des documents d'exécution,
- la gestion des interfaces entre les différents intervenants, dans les études et dans les travaux,
- les conditions générales d'exercice du contrôle à la charge de l'Entrepreneur : désignation du responsable de chaque tâche de contrôle, liste des documents de suivi d'exécution et gestion des non-conformités,

et rappelle les conditions du contrôle exercé par le Maître d'Œuvre telles qu'elles sont définies dans le C.C.T.P.

- **Procédures d'exécution**

Les procédures d'exécution définissent, pour chaque nature de travaux, tous les éléments d'organisation concourant à l'obtention de la qualité :

- les moyens en matériel et en personnel affectés à la tâche,
- les matériaux, fournitures et composants (qualité, origine, marque),
- les modes opératoires,
- les liaisons entre procédures,
- les conditions d'exercice du contrôle (nature des contrôles, intervenants, documents de suivi d'exécution).

- **Documents de suivi d'exécution**

Les documents de suivi d'exécution permettent de recueillir et de conserver les informations sur les conditions réelles de l'exécution et d'apporter la preuve du contrôle exercée par l'Entrepreneur. Ils sont constitués notamment des fiches de contrôle et des fiches de non-conformités s'il y a lieu.

Au niveau du contrôle exercé par l'Entrepreneur il sera prévu :

- Un contrôle interne à la chaîne de production intégré à la conduite des travaux et du chantier, sous la responsabilité du Directeur des Travaux. Celui-ci comprend notamment (liste non exhaustive) :
 - le contrôle des produits marchands à la réception en atelier ou sur le chantier,
 - le contrôle topographiques de l'ensemble des ouvrages en fin d'exécution,
 - le contrôle géométrique des démolitions,
 - le contrôle des excavations et du fond de fouille,
 - le contrôle de l'implantation,
 - le contrôle des caractéristiques des bétons et mortiers,
 - le contrôle de l'implantation et de la géométrie des coffrages,
 - le contrôle du ferrailage et de l'enrobage des armatures,
 - le contrôle des remblais de toute nature.
- Un contrôle externe à la chaîne de production, assuré soit par du personnel de l'Entrepreneur indépendant du personnel affecté au chantier, soit par du personnel extérieur à l'Entrepreneur, sous la responsabilité du Responsable Qualité, personne différente du Directeur des Travaux. Outre le contrôle par sondages des éléments objets du contrôle interne, le contrôle externe comprend (liste non exhaustive) :
 - le contrôle de la résistance des bétons,
 - le contrôle de compactage des remblais.

Il est rappelé que :

- Les opérations de contrôle interne visent essentiellement à fournir des informations systématiques et avec des délais de réponse suffisamment brefs :
 - en cours d'exécution pour corriger les dérèglages éventuels en réagissant instantanément sur le processus d'exécution,
 - à l'achèvement d'une phase d'exécution partielle, pour constater le résultat intermédiaire obtenu et, en cas d'insuffisances ou d'anomalies, adopter ou proposer les remèdes applicables à la phase considérée, avec adaptation du processus et/ou des moyens pour l'exécution des phases ultérieures.
- Les opérations de contrôle externe visent à s'assurer du respect du P.A.Q. par l'équipe de chantier et à vérifier par inspections ponctuelles et sondages la conformité aux stipulations du marché. Le contrôle externe exécute en particulier les épreuves et essais de contrôle non systématiques prévus au C.C.T.P. Il établit et rassemble les documents justifiant que la qualité requise a été obtenue.

Le PAQ prévoit au moins les points d'arrêts suivants pour les ouvrages principaux qui seront définis lors de l'établissement PAQ conjointement avec le Maître d'œuvre (un point d'arrêt donne obligatoirement lieu à la production de documents attestant des vérifications et contrôles internes ;

la présence impérative du Maître d'œuvre pour lever ces points d'arrêts au fil du chantier sera discuté lors de l'établissement du PAQ) :

- Lot 1 :
 - Contrôle du parement après lavage à haute pression
 - Contrôle du ferrailage et des témoins d'épaisseur avant projection du béton
 - Validation de la planche d'essai
 - Contrôle de la surface avant application de l'enduit d'imperméabilisation
- Lot 2 :
 - Contrôle géométrie et réception des ouvrages en béton armé

Néanmoins, la liste des points d'arrêt sera arrêtée conjointement par l'Entrepreneur et le Maître d'Œuvre.

Le délai de préavis pour chaque point d'arrêt, de l'Entrepreneur envers le Maître d'Œuvre, est de soixante douze (72) heures sous réserve d'avoir précisé une (1) semaine à l'avance la date prévisionnelle de levée du point d'arrêt ; le délai de levée de ces points d'arrêt par le Maître d'Œuvre est de soixante douze (72) heures. Dans le décompte de ces délais, seuls les jours de travail effectif de l'Entrepreneur sont comptabilisés.

La poursuite des travaux ne peut être engagée sans l'accord écrit et explicite du Maître d'Œuvre ; tout retard de réponse du Maître d'Œuvre dans la levée d'un point d'arrêt provoque une prolongation équivalente du délai d'exécution.

Les autres opérations de vérification et de contrôle figurant dans le Plan d'Assurance de la Qualité peuvent être considérées comme des points critiques, le non-respect de ces derniers entraînant cependant un point d'arrêt supplémentaire.

1.11.2 Traitement des non-conformités

Le traitement des non-conformités se fera en distinguant deux niveaux de non-conformité :

- les non-conformités mineures, auxquelles l'Entrepreneur peut remédier par application des PAQ et procédures d'exécution, sans altérations des propriétés ou caractéristiques du produit final,
- les non-conformités majeures qui correspondent à tous les autres cas.

Les non-conformités mineures ne nécessitent pas d'avis préalable du Maître d'Œuvre mais devront malgré tout faire l'objet d'une fiche transmise du Maître d'Œuvre.

En cas de non-conformité majeure, l'acceptation des mesures correctrices par le Maître d'Œuvre constitue un point d'arrêt du contrôle extérieur, avant toute mise en œuvre de mesure correctrice.

Le titulaire du marché qui devra détecter et résoudre toutes les non-conformités, y compris celles de ses co-traitants, sous-traitants ou fournisseurs, précisera dans son PAQ les conditions de traitement des non-conformités constatées.

Le PAQ précisera en outre :

- Le responsable et l'autorité en matière de non-conformité,

- Les moyens de contrôle et d'essais en cas de remise en conformité,
- Les modes de marquage et de stockage des produits non conformes mis en œuvre aux fins d'essais.
- Les fiches de non-conformité récapituleront au moins :
 - Les caractéristiques et l'origine de la non-conformité,
 - Les mesures correctrices adoptées et les résultats des essais de contrôle,
 - L'avis du Maître d'Œuvre,
 - Les résultats de la remise en conformité,
 - Les visas du contrôle intérieur et extérieur,
 - La date de levée du point d'arrêt de l'action correctrice en cas de non-conformité majeure,
 - La date de levée de la non-conformité.

Un état des fiches de non-conformité sera transmis au Maître d'Œuvre à chaque réunion de chantier.

Si aucune action ne permet la remise en conformité du lot détecté non conforme, il y aura réfection complète du lot, y compris démolition et évacuation des matériaux déclarés non-conformes. Toutes ces opérations seront réalisées aux frais de l'entrepreneur, sans suspension de délai.

1.11.3 Phases d'établissement et d'application du PAQ

Les documents constituant le P.A.Q. sont établis en plusieurs étapes :

- * pendant la période de préparation des travaux :
 - mise au point du document d'organisation générale par complément du SOPAQ,
 - établissement des procédures d'exécution,
 - préparation des documents de suivi d'exécution.
- * pendant l'exécution :
 - rédaction/compilation, tenue sur le chantier et transmission au Maître d'Œuvre des documents de suivi d'exécution.
- * à l'achèvement des travaux :
 - regroupement et remise au Maître d'Œuvre de l'ensemble des documents du P.A.Q. en distinguant ceux relatifs au contrôle interne et ceux relatifs au contrôle externe. Ces documents sont fournis en un exemplaire papier et une copie numérique.

1.12 Programmation des travaux

1.12.1 Programme détaillé des travaux

Pendant la période de préparation du marché, l'Entrepreneur fournit au Maître d'Œuvre le programme d'exécution des travaux. Ce programme comprend notamment :

- Le calendrier prévisionnel d'exécution en partenariat avec le Maître d'Œuvre, tenant compte des délais d'études, d'approbation des documents, de fourniture, de la levée des points d'arrêt du P.A.Q., des intempéries prévisibles et des différentes phases du contrôle des eaux et des travaux des autres lots. Il fait apparaître l'enchaînement des phases d'exécution, leur durée et s'il y a lieu les délais à respecter entre celles-ci,
- La description précise des phases d'exécution avec les moyens utilisés et les consignes à respecter. Cette description définit notamment précisément tous les travaux préparatoires pouvant être exécutés sur site, notamment les aménagements des accès et les ouvrages de franchissement et surtout de contrôle des eaux avec leur phasage en vue d'optimiser les rendements pendant ces périodes.

Les programmes particuliers exigés par les fascicules du C.C.T.G. et notamment les numéros 65 et 66 doivent compléter le programme d'exécution en temps utile.

1.12.2 Rapports d'avancement des travaux

- **Prescriptions générales**

L'ensemble des rapports établis par l'Entrepreneur fait partie de son contrôle interne.

L'Entrepreneur est tenu de communiquer au représentant du Maître d'œuvre, dans les délais définis ci-après, les documents lui permettant d'effectuer la surveillance du chantier et le contrôle du bon déroulement des travaux.

Les rapports à fournir par l'Entrepreneur seront, notamment :

- le rapport hebdomadaire, présenté en fin de chaque semaine,
- le rapport mensuel, présenté avant le cinquième jour du mois suivant,
- le planning prévisionnel, mis à jour à chaque réunion de chantier.

- **Rapport hebdomadaire**

Le rapport hebdomadaire indiquera :

- les conditions atmosphériques constatées,
- les avancements,
- les quantités de travaux de diverses natures effectuées,
- les incidents de chantier,
- la main d'œuvre utilisée (nombre de personnes affectées à chaque poste) et la qualification du personnel,
- les matériels et leur temps de fonctionnement,
- les conditions de fonctionnement des matériels (contrôles et réglages effectués, usure anormale...),

- les durées et les causes des arrêts de chantier,
- l'arrivée de produits et matériaux,
- les prévisions d'exécution pour la semaine suivante,
- les modifications constatées ou à prévoir par rapport aux prévisions antérieures.
- **Rapport mensuel**

Le rapport mensuel est un rapport de synthèse qui donnera notamment les indications suivantes :

- les avancements,
- les natures et quantités de travaux exécutés au cours du mois écoulé,
- les prévisions d'exécution pour le mois suivant,
- éventuellement les aménagements que l'Entrepreneur envisage d'apporter au calendrier d'exécution des travaux.

1.13 Contrôle extérieur à l'Entrepreneur

Le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité d'effectuer, par lui-même ou par un organisme de son choix, un contrôle technique extérieur à l'Entrepreneur sur tout ou partie de ses prestations.

L'Entrepreneur s'engage à faciliter l'exécution des contrôles. Il est tenu de fournir les échantillons nécessaires à la réalisation de ces contrôles, sur simple demande du Maître d'Œuvre. Les frais de personnel et de matériel correspondant à la production de ces échantillons, ainsi que le coût de la gêne sur l'avancement du chantier occasionnée par les contrôles sont réputés inclus dans le prix "contrôle de la qualité".

1.14 Connaissance des lieux et de l'Entreprise

L'Entrepreneur est réputé, pour l'exécution des travaux, avoir préalablement à la remise des offres :

- pris pleinement connaissance de tous les plans et documents utiles à la réalisation des travaux,
- apprécié exactement toutes les conditions d'exécution des ouvrages et s'être totalement rendu compte de leur importance et de leurs particularités,
- procédé à une visite détaillée du terrain,
- et pris parfaite connaissance de toutes les conditions physiques et de toutes les sujétions relatives aux lieux des travaux, aux accès et aux abords, à la topographie et à la nature des terrains, ainsi qu'à l'organisation et au fonctionnement du chantier (moyens de communication et de transports, etc.).

1.15 Levé topographique

L'entrepreneur du Lot 1 réalise un levé topographique du parement des extrémités du barrage, qui sera utilisé pour le détail des travaux sur le parement et le suivi des quantités.

L'Entrepreneur (Lot 2) est chargé de réaliser un levé topographique, qui sera utilisé pour le détail des travaux sur les ouvrages hydrauliques (bajoyer du coursier, bassins de dissipation, chenal de restitution) et pour l'implantation précise du caniveau en tête de talus.

Le levé topographie est effectué dans le système NGF.

1.16 Documents après exécution à remettre par l'entrepreneur

Conformément à l'Article 40 du CCAG, tous les travaux et ouvrages définitifs devront faire l'objet en fin de travaux d'une remise de documents et plans conformes aux ouvrages exécutés. Ces documents devront être remis en fin de chantier sous la forme de deux tirages et d'une version numérique et seront intégrés au dossier des ouvrages exécutés réalisé par l'Entrepreneur.

2 NATURE PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX

2.1 Principes généraux

2.1.1 Provenance, normes, règles et règlements

L'Entrepreneur est tenu de soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre la nature, provenance et qualité de chaque matériau, produit et composant de construction au plus tard 30 jours après la notification du Marché.

Les matériaux, produits et composants de construction des ouvrages, doivent être conformes aux stipulations du Marché et aux prescriptions des normes françaises homologuées (AFNOR) ainsi qu'aux règles et règlements français en vigueur à la date de base des conditions économiques du Marché.

En l'absence de normes, le Marché peut prescrire des matériaux, produits et composants, en référence à des fabricants ou catalogues spécialisés ; dans ce cas, l'Entrepreneur a toute latitude pour proposer des matériaux, produits et composants garantissant des prestations et une qualité égales ou supérieures - auquel cas l'Entrepreneur ne saurait prétendre à une rémunération complémentaire - en provenance d'un autre fabricant ou relatifs à d'autres catalogues spécialisés.

Le Maître d'œuvre est libre de rejeter les matériaux et fournitures correspondants si la documentation technique ou les essais de convenance ne prouvent pas la conformité au présent CCTP.

Le fait pour le Maître d'Œuvre de n'avoir pas refusé une provenance ne diminue en rien la responsabilité de l'Entrepreneur quant à la qualité des matériaux qui doivent être incorporés aux ouvrages.

Si, en cours de travaux, les matériaux cessent de présenter les qualités requises, l'Entrepreneur devra rechercher d'autres provenances, les dispositions des paragraphes précédents restant applicables.

2.1.2 Vérification quantitative des matériaux, produits et composants de construction

La détermination des quantités de matériaux, produits et composants de construction, est effectuée contradictoirement sur la base des plans d'exécution visés par le Maître d'Œuvre ou de la mesure des quantités réellement utilisées lorsque les plans ne permettent pas cette détermination.

Pour les matériaux, produits et composants de construction faisant l'objet de documents de transport, les indications de masse portées sur ceux-ci sont présumées exactes. Ces documents seront systématiquement fournis au Maître d'œuvre pour toute utilisation éventuelle. Toutefois, le Maître d'œuvre a toujours le droit de faire procéder pour chaque livraison à une vérification contradictoire en un lieu équipé en conséquence.

2.1.3 Vérification qualitative des matériaux, produits et composants de construction

Tous les matériaux feront l'objet d'essais de convenance et d'essais de contrôle dont les résultats feront l'objet d'un procès-verbal signé par les deux parties.

- **Essais de convenance**

Les essais de convenance auxquels seront soumis tous les matériaux ont pour objet de vérifier que le matériau est utilisable avant toute exploitation et de vérifier sa préparation éventuelle avant transport à son lieu de mise en œuvre. Sont notamment concernés par les essais de convenance :

- Les bétons.
- Les bétons projeté.

L'Entrepreneur est chargé de l'exécution des essais de convenance qu'il effectuera à ses frais, soit dans son propre laboratoire sur le chantier, soit dans un laboratoire extérieur au chantier agréé par le Maître d'Œuvre.

Dans un délai de 7 jours après la date de notification de l'OS de la période de préparation, l'Entrepreneur doit remettre un programme d'essais détaillé au Maître d'Œuvre qui peut le refuser ou l'amender.

L'Entrepreneur doit informer le Maître d'Œuvre au moins 15 jours à l'avance de la réalisation des essais qui lui incombent, afin de lui permettre d'y assister s'il le juge nécessaire. Les résultats doivent être communiqués au Maître d'Œuvre dans les délais les plus courts, de façon que, si les matériaux sont refusés, l'Entrepreneur puisse en réapprovisionner de nouveaux sans que la marche du chantier ne soit perturbée.

- **Essais de contrôle**

Les essais de contrôle auxquels seront soumis tous les matériaux (béton et béton projeté, notamment) ont pour objet de vérifier au cours de l'utilisation et de la mise en place des matériaux, que ceux-ci possèdent bien les caractéristiques requises. Le Maître d'Œuvre, ainsi que les agents qui ont été désignés par lui, devront avoir toutes facilités pour contrôler la provenance, la qualité et la préparation des matériaux. Ils devront avoir libre accès sur les aires de stockage ainsi que dans les locaux et ateliers de préparation.

Le prélèvement et le conditionnement des échantillons nécessaires, ainsi que leur transport au laboratoire de chantier ou extérieur au chantier seront effectués conformément au P.A.Q. Les perturbations (gêne, délai, etc.) éventuelles apportées par ces opérations sur le déroulement du chantier seront également à la charge de l'Entrepreneur.

Les résultats seront communiqués hebdomadairement par écrit au Maître d'Œuvre, accompagnés des observations nécessaires. Toutefois, en cas de résultats négatifs ou douteux, ils devront être portés immédiatement à la connaissance du Maître d'Œuvre.

Les essais de contrôle non systématiques (contrôle externe) seront exécutés conformément aux prescriptions du présent document, aux frais de l'Entrepreneur, par un laboratoire proposé par lui et agréé par le Maître d'Œuvre. Le nombre minimum d'essais à effectuer sur les différents matériaux dans le cadre du P.A.Q. est précisé dans les chapitres suivants.

Le Maître d'Œuvre peut demander à assister à tous les prélèvements effectués pour réaliser ces essais et peut demander à désigner lui-même les emplacements des prélèvements.

Le Maître d'Œuvre est toujours libre de faire effectuer des prélèvements et des essais par un laboratoire de son choix en présence de l'Entrepreneur. Si ces essais se révèlent négatifs, leur coût revient à la charge de l'Entrepreneur et le Maître d'Œuvre fait évacuer du chantier les matériaux correspondants par l'Entrepreneur.

2.1.4 Agrément du Maître d'œuvre

Le présent CCTP demande, pour un certain nombre de produits ou de méthodes, que l'Entrepreneur sollicite l'agrément du Maître d'œuvre. Lorsqu'aucun délai n'est précisé, il convient de comprendre que ce délai est fixé à 7 jours ouvrables.

2.2 Béton projeté

2.2.1 Origine

Le béton projeté (mélange sec ou « premix ») peut provenir d'une centrale à béton ou être un produit prêt à l'emploi livré en sacs.

2.2.2 Spécifications

Le béton utilisé est un béton aux propriétés spécifiées, conforme à la norme EN 206. Les performances attendues sont les suivantes :

- XC4 Alternance d'humidité et de séchage
- XF3 : forte saturation en eau sans agent de déverglaçage

2.2.3 Constituants

Les produits utilisés et les contrôles effectués doivent être conformes et répondre aux spécifications de la norme NF P95-102 et NF EN 14487-1

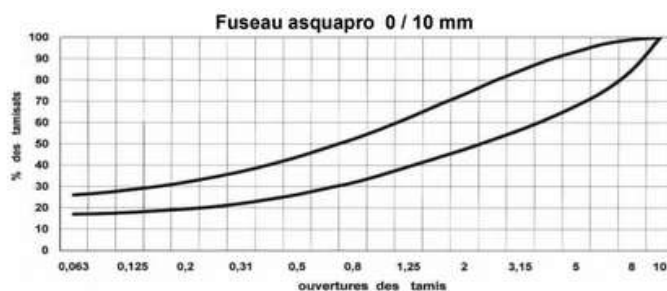
- **Ciment**

Le ciment utilisé est un ciment de classe 42,5 afin de limiter la formation de fissure par retrait. L'utilisation d'un ciment CEM II ou CEMIII est demandée. Il est soumis à l'approbation du MOE. Le dosage minimal en liant est de 315 kg/m³.

- **Granulats**

Les spécifications des granulats sont celles des normes NF EN 12-620 (granulats pour bétons), NF EN 13-139 (granulats pour mortiers) et XP P 18-545.

Le fuseau des granulats à utiliser est issue des recommandations **Asquapro**. On retient un Dmax = 10 mm pour permettre la réalisation d'un enduit, sans réalisation d'une couche de finition préalable.



- **Eau de gâchage**

L'eau ajoutée à la lance, doit avoir les mêmes qualités que l'eau de gâchage d'un béton coulé. Elle doit donc être conforme à la norme NF EN 1008 « eau de gâchage pour béton ».

2.3 Bétons coffrés

Les bétons répondent aux spécifications du chapitre 8 du fascicule 65 du CCTG Travaux et à la norme NF EN 206/CN

- **Provenance**

Les bétons proviennent exclusivement d'une centrale de béton prêt à l'emploi titulaire du droit d'usage de la marque NF-BPE (les granulats sont stockés avec séparation des classes, dans un dispositif permettant leur égouttage).

Un double de la partie technique de la commande (type de béton, caractéristiques des constituants, dosages, résistance, etc.) passée par le Titulaire au fournisseur des bétons doit être remis ou envoyé au Maître d'Œuvre le jour même. En l'absence de ce document, le point d'arrêt avant bétonnage ne pourra pas être levé.

Le PAQ précise les moyens de secours prévus en cas de défaillance de l'unité de fabrication du béton.

La recette béton doit être soumise à l'approbation du maître d'œuvre.

- **Eau de gâchage**

L'eau de gâchage satisfait aux prescriptions de la norme NF EN 1008. L'emploi d'eau de la retenue est interdit.

- **Granulats**

Les granulats entrant dans la composition des bétons fournis par le Titulaire doivent être classés Non Réactifs vis-à-vis de l'alcali-réaction suivant la norme NF P 18-545.

Ils doivent être conformes à la norme NF EN 12-620.

- **Ciments**

Le liant hydraulique du béton de construction est un CEM II/B 42,5 ou CEM III 42,5. Il est conforme aux normes NF EN 197-1, NF P 15-317 et doit bénéficier de la certification NF-liants hydrauliques.

Le Titulaire soumettra à l'agrément du Maître d'Œuvre les fiches d'identification du liant hydraulique qu'il compte utiliser en conformité avec la législation en vigueur.

Le ciment utilisé porte obligatoirement la marque NF (norme P 15-301).

A l'appui de ses propositions, le Titulaire fournira au Maître d'Œuvre les résultats statistiques mensuels des essais effectués dans le cadre de l'autocontrôle par la société cimentière.

- **Adjuvants**

L'emploi de tout adjuvant (entraîneur d'air, plastifiant, hydrofuge, accélérateur de prise, etc.) doit faire l'objet d'une demande écrite du Titulaire et d'une autorisation expresse du Maître d'Œuvre, lequel statue au vu des documents techniques justificatifs présentés par le Titulaire à l'appui de sa proposition et après essais à la charge du Titulaire et effectués dans un laboratoire choisis par le Maître d'Œuvre.

Les adjuvants doivent être titulaires de la marque NF.

- **Définition du béton de structure**

Le béton de construction est un Béton à Propriétés Spécifiées dont les propriétés sont, suivant la

norme NF EN 206/CN :

- classes d'exposition : XC4, XF3
- classe de résistance : C30/37
- dimension maximale des granulats : 20 mm
- teneur minimale en liant équivalent : 330 kg/m³
- classe de chlorure : Cl 0,40
- classe de consistance : à déterminer par le Titulaire.

L'étude de la composition ou la fourniture de références probantes du béton incombe au Titulaire qui doit soumettre les résultats au visa du Maître d'Œuvre avec toutes les justifications expérimentales nécessaires.

Le Titulaire doit soumettre ses propositions relatives à la composition du béton au plus tard 5 semaines avant le début des travaux de bétonnage. Le Maître d'Œuvre dispose d'un délai d'une semaine pour faire connaître ses observations.

2.4 Armatures pour béton armé et ancrages courts

2.4.1 Nature

Les aciers sont de la nuance B500B pour les aciers à haute adhérence et de la nuance Fe E 235 pour les aciers doux éventuellement utilisés. Les treillis soudés sont en acier B500B.

Les aciers sont conformes notamment aux normes NF EN 10080, NF A 35-016, NF A 35-015 et NF A 35-080 et NF A 35-027 et doivent bénéficier de la certification NF-Acier.

2.4.2 Conditions de livraison et de stockage sur le chantier

Lorsque les aciers sont livrés en barres, celles-ci doivent être droites, sans ployages ni enroulements, sans souillures ni autres blessures. Les barres accidentellement ployées sont refusées ; après élimination des parties ployées, leurs parties droites peuvent cependant être acceptées si elles sont utilisables eu égard à leur longueur.

Lorsque les aciers sont livrés façonnés et assemblés, ils sont transportés avec précautions sur les lieux d'utilisation de façon qu'aucun élément ne subisse de déformation permanente.

Le stockage doit être assuré dans des conditions telles que les aciers de différents diamètres ne puissent être mélangés et qu'ils soient commodément repris sur parc. Si des aciers de même diamètre et de nuances différentes existent sur un même chantier, les lots correspondants sont stockés sur des parcs nettement séparés et leurs barres marquées à leurs extrémités à la peinture.

Les aires de stockage doivent être propres et organisées de telle façon que les barres soient soustraites du contact du sol et de l'humidité.

2.4.3 Cales des armatures

Les cales destinées à garantir l'enrobage nominal sont réalisées exclusivement en béton.

L'emploi de cales en réglettes est proscrit.

2.5 Mortiers et produits de scellement

2.5.1 Mortiers de montage et de rejointoiement

Les mortiers de montage et de rejointoiement des moellons sont exclusivement des mortiers prédosés adaptés à cette usage. Le mortier bâtard est accepté pour les parties d'ouvrages qui ne sont pas appelées à être immergées. Les parties d'ouvrages qui peuvent être immergées sont montées et rejointoyées au mortier de ciment.

L'eau de gâchage satisfait aux prescriptions de la norme NF EN 1008.

2.5.2 Mortiers de ragréage

Les mortiers de ragréage utilisés pour la réparation des parements en béton sont obligatoirement des mortiers prédosés conformes à la norme NF P 18-840 comme produit de réparation classe 2 ou supérieure.

L'eau de gâchage satisfait aux prescriptions de la norme NF EN 1008.

2.5.3 Produit de scellement des ancrages

Les ancrages verticaux peuvent être scellés au mortier prédosé à retrait compensé ou avec une résine époxydique. Le mortier doit être conforme aux normes NF EN 1504-6.

L'eau de gâchage satisfait aux prescriptions de la norme NF EN 1008.

Les ancrages horizontaux sont scellés avec une résine époxydique.

2.6 Eléments en pierre naturelle

2.6.1 Nature de la pierre

Les éléments en pierre naturelle sont en grès ocre de teinte s'harmonisant avec le grès des Vosges utilisé pour la construction du barrage.

La résistance au gel est compatible avec l'utilisation qui est faite des éléments et le climat.

La validation de la pierre par le MOA est soumise à la fourniture des caractéristiques de la pierre (résistance à la compression, résistance au gel) et à la fourniture d'échantillons. Avant de passer la commande, l'Entrepreneur présente des échantillons des pierres.

2.6.2 Moellons de parement

Les parements des murs à construire sont constitués de moellons pour parement assisé de 15 cm de queue à parement smillé, avec un retour d'équerre de 30 mm minimum. Les dimensions de ces moellons (hauteur de lit et longueur) sont voisines de celles des parements observés sur site.

2.6.3 Couvertine

Les murs à construire sont coiffés d'une couvertine de 5 cm de largeur. L'épaisseur minimale en rive est de 10 cm et les pierres doivent présenter une forme de toit à 2 versants en face supérieure. Les faces vues sont de finition grésée.

2.7 Enduit d'étanchéité du parement amont

L'enduit d'étanchéité du parement amont est un micro-mortier hydraulique fibré destiné à cet usage. Il est passé en deux couches.

Une adhérence minimale sur béton mesurée par traction directe de 1 MPa est exigée.

La validation du produit proposé est soumise à la fourniture des données techniques du produit et de références probantes d'utilisation dans des environnements et charges hydrauliques comparables.

2.8 Divers

2.8.1 Solin métallique

Le solin métallique à poser en limite supérieure de la surface traitée en béton projeté est en acier inoxydable ou en alliage d'aluminium. Il est plié à la forme voulue et éventuellement prépercé.

2.8.2 Chevilles chimiques pour fixation du solin métallique

Le solin métallique est fixé par des chevilles chimiques à tige en acier inoxydable M8 minimum.

2.8.3 Bouche à clef pour piézomètres

Il s'agit de têtes de bouche à clé ronde, en fonte.

2.9 Mélange pour ensemencement de la terre végétale

Les végétaux fournis correspondront aux critères édictés dans les Normes Françaises et tout particulièrement les normes AFNOR V 12.051. Les essences utilisées sont de type ordinaire. La dose minimale sera de 20 g/m². Le titulaire remettra une demande d'agrément pour ce produit.

2.10 Remblai d'apport pour comblement de la tranchée

Le remblai d'apport est un matériau argileux classé A3/ A4 selon la GTR. Il est exempt de toute trace de racines, végétaux, branches, débris ou gravat... Il présente un état hydrique compatible avec son bon compactage. Le matériau est soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Pour la validation de la fiche technique, L'Entreprise présente des résultats d'essai en laboratoire : granulométrie, teneur en eau, limite Atterberg et Optimum proctor

3 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX (LOTS 1 ET 2)

3.1 Préambule

Les travaux sont exécutés suivant les fascicules en vigueur du C.C.T.G.-Travaux pour tout ce qui n'est pas contraire au présent C.C.T.P ni avec les Eurocodes structuraux.

3.2 Hypothèses de calcul des ouvrages de génie civil

3.2.1 Cas de charge

La présente section présente les hypothèses de chargement utilisées pour les calculs de dimensionnement des ouvrages en béton armé et les ouvrages métalliques.

- **Charges permanentes**

Les charges permanentes sont calculées conformément à l'Eurocode 1 et ses annexes nationales.

La justification de la stabilité des ouvrages provisoires est à effectuer après propositions des cas de charge au Maître d'œuvre.

Un poids volumique de 25 kN/m^3 est pris en compte pour le calcul des ouvrages en béton armé.

- **Niveau d'eau dans la retenue (lot 1)**

Pour le calcul des armatures d'ancrage du béton projeté, on considère le cas de charge suivant

- Un niveau d'eau de 413 m RL est pris en compte à l'interface entre le béton projeté et la maçonnerie.
- Une absence d'eau coté retenue.

- **Niveau d'eau dans le coursier (lot 2)**

La stabilité de la rehausse des murets est vérifiée en considérant un niveau hydrostatique de 50 cm au dessus de la surface de reprise

3.3 Travaux préparatoires (lot 1 et 2)

3.3.1 Levé topographique

Préalablement aux interventions de l'Entrepreneur des levés topographiques peuvent devoir être réalisés conformément au chapitre 1.15. Ces levés sont rattachés au levé général déjà réalisé sur l'ouvrage. Les levés topographiques de récolement seront également raccordés à ce levé général.

Dans le cadre de ses études d'exécution, l'Entrepreneur du Lot 1 veillera notamment à vérifier la largeur du rebord.

3.3.2 Accès chantier

L'Entrepreneur étudiera sous sa propre responsabilité les moyens qu'il compte mettre en œuvre pour la réalisation des accès provisoires en fonction des conditions de site rencontrées sur les différentes zones et des limites / contraintes associées, en accord avec le planning d'exécution proposé. L'examen du plan par le Maître d'œuvre n'enlèvera en rien la responsabilité de l'Entrepreneur dans la vérification de la faisabilité des solutions qu'il proposera.

3.4 Travaux de démolition (lot 1 et lot 2)

3.4.1 Démolitions et repiquage

- **Généralités, moyens à mettre en œuvre**

L'Entrepreneur est réputé avoir examiné sous sa propre responsabilité les parties d'ouvrage à démolir et à repiquer et avoir, après cet examen, fait toutes les études qu'il pourrait désirer pour juger par lui-même des conditions de travail. Les travaux de démolitions sont les suivants (liste non exhaustive)

- ❖ le repiquage des bajoyer de l'évacuateur de crues,
- ❖ la démolition des têtes de piézomètres,
 - ❖ le repiquage ou la purge des joints du parement amont,
 - ❖ la démolition partielle de la structure en enrobé, à proximité du local des vannes de la restitution supérieure,
 - ❖ la démolition partielle du bassin de dissipation pour le raccord du caniveau au bassin de dissipation.

Les démolitions seront effectuées par tout moyen à la convenance de l'Entrepreneur, à l'exclusion des explosifs. Ces moyens devront cependant être validés par le Maître d'œuvre. Celui-ci peut refuser d'agréer tout ou partie des méthodes d'exécution de l'Entrepreneur si celles-ci lui paraissent présenter un risque d'endommagement des ouvrages à conserver.

La destination des produits de démolition est laissée au choix de l'Entrepreneur (décharge autorisée, valorisation ou réutilisation sur d'autres chantiers...) et le transport et le dépôt sont entièrement à sa charge.

Quelle que soit la méthode retenue, l'entrepreneur intègre dans ses prestations, toutes les dispositions nécessaires à la réalisation des travaux y compris celles relatives :

- à l'amenée/repli du matériel d'excavation, transports des gravats ;
- à la gestion des déchets et des gravats ;
- à la gestion des poussières.

- **Evacuations des gravats**

Les gravats provenant des démolitions et du repiquage sont évacués en décharge agréée ou recyclés conformément au SOGED.

- **Réception des démolitions et des surfaces décapées et repiquées**

En fin de démolition ou de repiquage, par partie d'ouvrage, les surfaces de démolition et de repiquage sont réceptionnées par le Maître d'œuvre, cette réception conditionnant la poursuite des travaux. Cette réception fera partie des points d'arrêt prévus par l'Entrepreneur dans son PAQ.

Pour la réception, les surfaces doivent être nettoyées et asséchées. Tous les fragments ou parties fissurées doivent avoir été éliminés.

Dans le cas où l'Entrepreneur aurait méconnu les modalités de réception sur tout ou partie des démolitions, le Maître d'Œuvre est libre de demander, par démolition au besoin, le dégagement des surfaces non réceptionnées.

Un récolement des démolitions sera obligatoirement réalisé par l'Entrepreneur.

3.5 Travaux de bétonnage (lot 1 et lot 2)

3.5.1 Préparation de surface

- **Surface d'excavation**

Quand un béton de propreté n'est pas directement mis en œuvre, préalablement au bétonnage, la surface excavée est nettoyée à la main des matériaux non purgés.

Le béton de propreté est mis en place sur une épaisseur minimale de 10 cm.

- **Sur maçonneries anciennes**

Avant tout bétonnage contre du béton ou de la maçonnerie existante, les travaux suivants sont engagés :

- **Nettoyage soigné à l'air ou à l'eau sous pression,**
- **Purge de la surface, par enlèvement, à la main, des éléments de mortier libres ou non solidaires de la matrice rocheuse,**
- **Purge de la surface, au pic, du mortier non adhérent, ou altéré ; purge de la surface, au pic, des moellons altérés ou dégradés ; purge de la surface, au pic, des morceaux de béton altérés ou dégradés,**
- **Regarnissage des joints et des cavités par du microbéton ou du mortier, appliqué par projection au pistolet pour assurer un remplissage en profondeur,**
- **Application d'un produit d'étanchéité des reprises de bétonnage, type SikalateX ou équivalent.**

3.5.2 Coffrages et finis de surface

- **Généralités**

L'Entrepreneur est tenu de mettre en œuvre tous les moyens nécessaires à l'obtention d'un bon aspect des parements : qualité du béton, étanchéité des coffrages, soin à la mise en place.

Tous les coffrages doivent être sérieusement étudiés et construits avec des joints bien fermés. Ils sont soit métalliques soit en bois. Ils sont rigides et suffisamment étayés pour éviter toute déformation et toute fuite de mortier ou de laitance pendant la construction. Ils sont conçus de façon à pouvoir être aisément enlevés lors du décoffrage, sans dommages pour le béton.

Les méthodes de calcul et d'essais pour la détermination des banches pour ouvrage en béton ainsi que leurs caractéristiques dimensionnelles sont conformes à la norme NF P 93.350.

La surface intérieure des coffrages doit être absolument propre avant tout bétonnage, toute trace de sciure ou de matériau étranger étant soigneusement enlevée.

Sauf dérogation spéciale accordée par le Maître d'œuvre, toute surface pentée à plus de 20° sur l'horizontale est obligatoirement coffrée de façon à assurer une vibration correcte.

Si nécessaire pour des raisons de nettoyage, mise en place du béton ou vibration, l'Entrepreneur doit prévoir des ouvertures provisoires de dimensions appropriées dans les panneaux de coffrage. La présence de telles ouvertures ne doit pas altérer le fini de la surface après décoffrage.

A la fin du bétonnage, les trous d'ancrage des boulons de coffrage sont soigneusement remplis de

mortier stable de même teinte que le béton avoisinant et nettoyés en surface. Si des armatures doivent traverser le coffrage, des joints étanches doivent être assurés autour de chaque barre.

Les étais ou supports métalliques ou les câbles utilisés au maintien du coffrage et abandonnés ensuite dans le béton, ne doivent en aucun cas se trouver à moins de 10 cm des parements destinés à être exposés à l'eau et à moins de 5 cm des autres parements.

Les dispositifs de fixations intérieures au béton ne sont pas admis pour les parties d'ouvrages qui doivent être étanches à l'eau.

Les câbles tendus par des tire-forts entre les panneaux de coffrage et les points d'ancrage provisoires sont interdits.

Tous les coffrages reçoivent des produits de démoulage. Ces produits sont appliqués de façon à ne pas souiller les aciers et à former une couche homogène. Ils ne doivent pas teinter le béton et être compatibles avec les produits de revêtement.

L'emploi d'attache comportant des fils torsadés ou des groupes de fils parallèles traversant le béton est interdit.

Le cas échéant, les trous de passage des tiges de fixation des coffrages doivent être soigneusement obturés par un dispositif étanche approprié tel qu'un bouchon conique scellé à la résine. Ce dispositif est à soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre.

L'étude des dispositions des moules ou coffrages, des échafaudages et des cintres, est à la charge de l'Entrepreneur.

Les produits destinés à régulariser la surface ou à faciliter le décoffrage ne doivent pas tâcher ou teinter les parements ni altérer les bétons.

Avant tout commencement d'exécution, les dispositions projetées doivent être communiquées au Maître d'œuvre.

- **Défauts et réparations**

Les défauts de parement ne seront acceptés qu'exceptionnellement, s'ils n'ont aucune conséquence mécanique, hydraulique et visuelle. Dans tous les cas, le Maître d'œuvre se réserve le droit de refuser un défaut de parement. Tout défaut refusé, qu'il concerne des parements vus ou non vus sera ragréé, à la satisfaction du Maître d'Œuvre et aux frais de l'Entrepreneur. Ce ragréage est éventuellement précédé d'un repiquage si le parement à ragréer présente une cohésion insuffisante du fait d'une carence en pâte de ciment.

Les ragréages sont obligatoirement exécutés à l'aide d'un mortier prédosé spécifique (mortier de ragréage– cf 2.5.2). La surface à ragréer est au préalable humidifiée à refus.

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

1. repiquage ou enlèvement par sablage de la surface à réparer et de ses alentours sur une profondeur minimale de 1 cm par rapport au nu fini,
2. nettoyage soigné au jet d'eau et d'air sous pression, de façon à éliminer de la surface toute trace de laitance, toute poussière, matière organique, huile, graisse, etc. nuisible à l'accrochage du mortier rapporté,
3. application d'un mortier à liant de résine époxy ou similaire (cf. § 2.7), précédé éventuellement d'une couche d'accrochage,
4. après traitement de cure et durcissement du mortier, meulage de la surface, en insistant

particulièrement sur la zone de raccordement.

Pour les réfections d'une certaine importance, dont le Maître d'ouvrage reste seul juge, l'Entrepreneur fera exécuter les travaux sous contrôle ou par un spécialiste du fournisseur des produits utilisés. Un dépassement de tolérance de position ou d'irrégularité est un défaut.

- **Tolérances des coffrages plans**

Les coffrages doivent présenter des surfaces intérieures bien dressées, sans irrégularités localisées et présenter un fini du parement exempt d'aspérités et de décrochements au droit des raccordements d'éléments de coffrages.

On appelle :

- "écart de position" l'écart entre la position réelle d'un parement, coffré ou non et sa position théorique définie par les plans d'exécution approuvés par le Maître d'Œuvre,
- "irrégularité singulière" toute irrégularité résultant d'un déplacement, d'une mauvaise mise en place ou du mauvais état d'un coffrage ; elle est mesurée avec un gabarit ou règle de 0,30 m,
- "irrégularité graduelle" toute autre irrégularité par rapport à la forme théorique de la surface, définie par les plans d'exécution approuvés par le Maître d'Œuvre ; elle est mesurée avec un gabarit ou une règle de 1,50 m.

Les valeurs tolérables pour les écarts et les irrégularités sont données en millimètres dans le tableau suivant :

	Ecart de position	Irrégularité singulière	Irrégularité graduelle
Surfaces coffrées	± 10	3	7
Surfaces non coffrées	± 20	2	7

- **Tolérances des coffrages courbes**

Les coffrages courbes devront assurer une parfaite continuité de la géométrie des bajoyers. Toute saillie ou creux détectable sera repris par repiquage et ragréage.

- **Chanfreinage des arêtes**

Les arêtes des arases sont systématiquement chanfreinées (2 cm x 2 cm) par la pose d'une baguette dans le coffrage.

- **Coffrage au droit des joints**

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur la nécessité de prévoir un coffrage le long des joints d'étanchéité et/ou des joints ouverts sur chaque côté de sorte à éviter le bétonnage au niveau de l'ouverture.

3.5.3 Armatures

- **Façonnage**

Les armatures utilisées doivent être propres, sans rouille et sans souillures de peinture, graisse, huile, ciment, mortier ou terre. Les armatures doivent avoir les dimensions et formes prescrites. Elles sont coupées et contrées à froid, en conformité avec les règles et les normes en usage pour les diverses

nuances d'acier. Tout façonnage à chaud est interdit.

Le façonnage des aciers dans le coffrage n'est admis que pour la fermeture des cadres et étriers en acier doux de diamètre au plus égal à 12 mm. La pliure et la dépliure des barres laissées en attente sont interdites sauf autorisation écrite du Maître d'œuvre.

La réalisation de la continuité des armatures en acier doux par soudure électrique n'est admise qu'après accord du Maître d'œuvre. Cet accord doit porter sur la technologie proposée, le personnel employé, ainsi que sur les essais de convenance et de contrôle.

La jonction des barres par des manchons taraudés, pressés ou coulés, est également soumise à l'agrément du Maître d'œuvre.

Les barres laissées en attente entre deux phases de bétonnage doivent être protégées contre toute déformation accidentelle.

- **Mise en œuvre des armatures**

L'Entrepreneur prendra toutes précautions utiles pour éviter que les armatures se déforment ou se déplacent sous l'action de la pervibration. Elles seront maintenues exactement à leur place par tout dispositif approprié à l'exclusion des cales de bois. Toutes les ligatures en fil de fer devront être retournées vers la masse.

Toutes les précautions devront également être prises pour ne pas déplacer les armatures du béton déjà coulé.

L'enrobage minimum sera de 5 cm (à adapter toutefois suites aux études d'exécution réalisées par l'Entrepreneur). Il sera obtenu par la mise en place de cales à béton réparties à raison d'au moins une cale tous les mètres carrés. Les cales utilisées pour garantir l'enrobage de la nappe inférieure (côté béton de propreté) seront obligatoirement des cales en béton.

Les tolérances pour la mise en place des armatures seront les suivantes :

- pour l'espacement entre 2 barres voisines ou pour la distance entre 2 barres séparées par d'autres : +/- 2 cm,
- pour la distance aux parements : +/- 0,5 cm.

Le Maître d'Œuvre procédera à la vérification des dispositions de ferrailage avant tous travaux de bétonnage. Cette vérification fera partie des points d'arrêt prévus par l'Entrepreneur dans son PAQ.

3.5.4 Mise en œuvre des bétons

- **Dispositions générales**

Tout bétonnage sera interdit quand il apparaîtra que les conditions empêchent une mise en place ou une prise correcte, que les conditions climatiques sont trop défavorables (température extérieure), que les délais entre levées ne sont pas respectés, que la préparation de la surface de la maçonnerie, du terrain naturel ou du béton déjà en place n'est pas terminée ou pour tout autre raison du même ordre.

Aucun béton ne sera coulé avant que les coffrages, la disposition des éléments à enrober et la préparation de toutes les surfaces intéressées n'aient été approuvés. Aucun béton ne sera coulé dans l'eau, ni ne sera soumis à l'action de l'eau courante avant son durcissement. L'Entrepreneur aura à sa charge l'épuisement de la fouille réalisée pour permettre le bétonnage, dispositions réputées rémunérées dans les prix de coffrage, ferrailage et bétonnage quand il n'existe pas de prix spécifique pour rémunérer l'Entrepreneur.

Toute surface de coffrage ou d'élément enrobé qui aurait été recouverte de mortier sec ou de laitance pendant une coulée antérieure, sera soigneusement nettoyée avant le bétonnage

- **Programme de bétonnage**

L'Entrepreneur adresse au Maître d'Œuvre son programme détaillé de bétonnage quinze jours au moins avant les travaux de bétonnage. Ce programme doit définir les phases de bétonnage, la position et la configuration des surfaces de reprise, le matériel utilisé.

L'Entrepreneur doit, si cela se révèle nécessaire, limiter par des coffrages d'arrêt la surface à bétonner pour que la totalité de la fraction de la couche ainsi isolée puisse être réalisée avant tout commencement de prise.

- **Transport des bétons**

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

- **Mise en oeuvre**

Au moment de sa mise en œuvre, le béton doit être exempt de ségrégation et cette mise en œuvre doit intervenir avant tout début de prise ou de dessiccation.

Le béton doit être mis en place de façon à entrer parfaitement en contact avec les parois, les coffrages et les armatures sur toute leur surface.

La hauteur de chute du béton ne peut excéder 1,50 m, des goulottes ou autres aménagements étant mis en œuvre en cas de hauteurs supérieures. Les goulottes sont exigées quelle que soit la hauteur de chute dans les bétons fortement armés.

Les méthodes envisagées pour la mise en place des bétons seront soumises au Maître d'œuvre pour approbation.

Toutes précautions doivent être prises pour éviter tout délavage du béton en cours de mise en place et jusqu'à sa prise (apports d'eau de pluie, etc.). Les sujétions correspondantes sont à la charge de l'Entrepreneur.

- **Vibrations**

Ce paragraphe s'applique uniquement aux bétons armés.

Le béton armé est pervibré à l'aide d'appareils qui doivent être agréés par le Maître d'Œuvre, jusqu'à ce que le mortier reflue légèrement à la surface. Les pervibrateurs doivent présenter des dimensions telles qu'ils puissent pénétrer dans les coffrages et entre les armatures de façon que, compte tenu de leur rayon d'action, ils puissent agir sur la totalité du béton. Autant que possible, le pervibrateur est tenu verticalement et déplacé suivant son axe. Il n'est retiré du béton que lentement de façon que son empreinte se referme lors de la remontée de l'appareil. Toutes précautions sont prises pour que la vibration ne déplace pas les armatures.

Tout béton armé qui, à cause d'une interruption de bétonnage n'aurait pas été vibré, devra être démoli avant la reprise des travaux.

Le béton est vibré dans la masse. Il ne sera agréé que des vibrations à fréquence élevée de douze mille (12 000) à vingt mille (20 000) cycles par minutes.

L'Entrepreneur doit tenir en réserve sur le chantier les appareils de vibration et de production d'énergie capable de remplacer le matériel utilisé en cas de défaillance de celui-ci.

- **Protection du béton contre les effets du gel**

L'Entrepreneur est tenu de prendre les précautions nécessaires à la protection du béton contre les effets du gel. Celles-ci pourront par exemple consister :

- à maintenir en place les coffrages plus longtemps que nécessaire à l'obtention de la stricte résistance permettant le décoffrage et à les isoler par tout moyen approprié,
- à couvrir les surfaces non coffrées d'une bâche isolante et éventuellement les chauffer,
- à utiliser du béton chaud.

Ces précautions sont à prendre dès que les prévisions météorologiques font état de températures inférieures à 5°C, quel que soit le moment de la journée ou de la nuit où le minimum de température est atteint. Pour des températures inférieures à -5°C, le bétonnage n'est pas autorisé.

- **Bétonnage par temps de pluie**

Si une pluie importante se produit pendant un bétonnage, l'Entrepreneur doit protéger le béton par un film polyane, dès que les opérations de serrage (vibration) sont terminées. Il doit prévoir les dispositifs permettant l'évacuation des eaux de manière à ce qu'aucune rétention en contact avec le béton frais ne se produise et de manière à ce que leur accumulation ne provoque pas la déformation des surfaces non coffrées.

L'Entrepreneur doit disposer sur le site des moyens nécessaires à la protection du béton conformément aux précédentes stipulations. Ces moyens doivent être en rapport avec la capacité de bétonnage et permettre notamment la protection de la totalité des surfaces de béton frais à un moment quelconque.

En cas de non-respect de ces stipulations, le Maître d'Œuvre peut prescrire la démolition des volumes de béton concernés et leur reconstruction aux frais de l'Entrepreneur.

- **Bétonnage par temps chaud**

Compte tenu du phasage des travaux, une partie des travaux de bétonnage s'effectue l'été, c'est à dire par temps chaud, c'est-à-dire la température extérieure est supérieure à 25°C sous abri.

L'Entrepreneur prend toutes les précautions nécessaires pour maîtriser la température du béton durant la prise et s'assurer que la température du béton durant sa prise n'excède pas 65°C. L'Entrepreneur mettra en place un dispositif de suivi des températures du béton, pour contrôler la température du béton durant sa prise.

Parmi les dispositions envisagées pour limiter la température du béton et limiter les risques de fissuration par retrait, on peut notamment citer :

- Mise en œuvre du béton aux heures les plus fraîches de la journée et dès son arrivée sur le chantier ;
- Refroidissement de l'eau de gâchage ou incorporer un retardateur de prise dans le béton ;
- Réduction du dosage en ciment au maximum tout en conservant une résistance à la compression suffisante ;
- Humidification des surfaces avec lesquelles le béton sera en contact (coffrage, armatures ...);

- Réduction au minimum de la durée entre la fabrication et la mise en œuvre du béton (Prévoir un nombre de personne suffisant et les moyens nécessaires pour une mise en place rapide) ;
- Mise en place de cannes de refroidissement noyées dans le béton.

L'Entrepreneur présentera dans son mémoire technique l'ensemble des dispositions qu'il compte mettre en œuvre pour maîtriser la température du béton lors de sa prise.

- **Cure du béton**

L'Entrepreneur doit prendre toutes dispositions utiles pour éviter l'évaporation excessive de l'eau incluse dans les bétons frais ou jeune et notamment lorsque les conditions climatiques sont défavorables :

- Présence de vent (même par temps frais) ;
- Et/ou température élevée.

La cure du béton, quelles que soient les conditions climatiques, est exigée pendant au moins 72 heures pour l'ensemble des bétons sur les surfaces laissées à l'air libre dès la fin de l'opération, et sur les surfaces décoffrées dès leur décoffrage.

Les procédés qui peuvent être utilisés sont :

- la cure par humidification telle qu'elle est décrite dans le fascicule 65 du C.C.T.G. applicable aux marchés publics de travaux de génie civil,
- le maintien des coffrages (et la protection des surfaces libres) au-delà de la durée minimale permettant le décoffrage,
- l'utilisation d'un produit de cure constituant un enduit imperméable temporaire.

Si la cure est réalisée à l'aide d'un enduit temporaire et imperméable, le produit employé est soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Le produit est pulvérisé le plus tôt possible après le surfacage ou dès le décoffrage pour les parements coffrés. Il doit être coloré de façon qu'il soit possible de juger de la continuité et de la régularité du film. Cette couleur doit cependant pouvoir disparaître avec le temps ou être facilement effacée sur l'ouvrage fini.

L'ensemble des dispositions concernant la cure du béton sera soumis à l'accord préalable du Maître d'Œuvre.

- **Contrôle de la qualité du béton**

L'épreuve de contrôle est réalisée sur des prélèvements de béton frais effectués au moment de l'utilisation du béton, au point le plus près possible de sa mise en œuvre, par exemple au déversement du camion mélangeur. Les éprouvettes sont des cylindres de 160 mm de diamètre et de 320 mm de hauteur.

Les épreuves de contrôles seront réalisées par un organisme agréé par le Maître d'Œuvre et seront à la charge de l'Entrepreneur. Les épreuves seront conformes aux normes en vigueur.

Les épreuves de contrôle durant le chantier respecteront la norme NF EN 206/CN en veillant toutefois à respecter le nombre minimal de séries d'essai suivant : 1 série d'éprouvettes tous les jours de bétonnage pour les bétons de structure, de revêtement et de scellement.

Le Maître d'Œuvre ou son représentant devra pouvoir assister à tous les essais, épreuves et contrôles en usine, tant sur les liants, granulats et autres matières en approvisionnement, que sur la fabrication des bétons.

- **Qualités du béton non respectées**

Si les épreuves de contrôle font ressortir à 28 jours des résistances inférieures à celles requises, le Maître d'Œuvre peut, aux frais de l'Entrepreneur :

- Procéder à un contrôle systématique du béton en œuvre, par auscultation sonore, par carottage ou chargement direct ;
- Suspendre provisoirement le règlement des ouvrages correspondants ;
- Prescrire le renforcement des ouvrages par l'exécution d'éléments d'ouvrages confortatifs. Ces éléments d'ouvrages ayant pour objet de rétablir les conditions de sécurité initialement prévues ;
- Prescrire la démolition et la reconstruction, aux frais de l'Entrepreneur, des parties d'ouvrage présumées défectueuses, si l'insuffisance de résistance met en péril la sécurité même de l'ouvrage sans que les dispositions précédentes puissent y remédier.

- **Traitement des reprises de bétonnage**

A chaque arrêt de bétonnage, s'il ne s'agit pas d'un arrêt coffré par un grillage type NERLAT, la rugosité des surfaces de reprise est assurée par la création d'indentation et l'élimination de la laitance avant la prise du béton.

Les reprises de bétonnage sont impérativement traitées par un produit conçu pour assurer l'étanchéité des reprises : SikalateX ou équivalent.

3.5.5 Décoffrage

Les produits destinés à régulariser la surface ou à faciliter le décoffrage ne doivent pas tâcher ou teinter les parements ni altérer les bétons.

Si les coffrages en bois (bois de sciage, aggloméré ou fibre) n'ont pas reçu un revêtement d'huile spéciale de démoulage ou d'un produit hydrofuge, ils sont arrosés avant mise en œuvre du béton de manière à obtenir une humidification des bois suffisante, évitant la dessiccation du béton en parement.

Il n'est procédé au décoffrage, à l'enlèvement des étais, au décalage ou au décintrement, qu'avec l'autorisation du Maître d'Œuvre, lorsque le béton a atteint une résistance suffisante pour qu'il n'en résulte aucun dommage pour les ouvrages. Ces opérations doivent être faites sans chocs.

Le décoffrage se fait cependant le plus tôt possible pour éviter tout retard dans le traitement des parements et permettre au plus tôt la réfection des parties défectueuses.

L'enlèvement des étais ou les opérations de décoffrage doivent s'effectuer suivant les règles rigoureusement établies avec l'accord du Maître d'Œuvre.

En principe, les coffrages et étais ne sont pas enlevés, suivant les types d'ouvrages, avant l'expiration des délais suivants :

- Béton de masse, coffrages verticaux ou sub-verticaux : 24 heures
- Bétons armés, coffrages verticaux ou sub-verticaux : 36 heures
- Supports de dalles horizontales et poutres : 14 jours
- Dalles ou poutres devant supporter une charge quelconque en cours de travaux : 28 jours

Ces délais ne sont qu'indicatifs. Ils peuvent être adaptés en fonction des résultats des résistances mesurées sur béton jeune, conservés dans les mêmes conditions, notamment de température que le

béton des ouvrages. A noter qu'en particulier, ces temps peuvent être augmentés par temps froid.

L'acceptation par le Maître d'œuvre du temps de décoffrage proposé par l'Entrepreneur ne diminue en rien la responsabilité de ce dernier, laquelle responsabilité reste pleine et entière en cas de désordre dans le béton, constaté au décoffrage.

Après décoffrage, les balèbres sont enlevées, mais des ragréages ne peuvent être autorisés par le Maître d'Œuvre que dans des cas exceptionnels : ils sont alors exécutés suivant les instructions de celui-ci et avec un mortier permettant d'obtenir les qualités demandées : adhérence, teinte identique à celle du béton voisin, état de surface, etc.

Si plusieurs emplois sont prévus pour un même coffrage, celui-ci est parfaitement nettoyé et éventuellement remis en état avant tout nouvel usage.

Les coffrages et éléments de charpente, qui après usage porteraient des clous ou pointes en saillies, sont immédiatement dégarnis de leurs pointes s'ils sont destinés à être réemployés. Dans le cas contraire, ils sont immédiatement évacués du chantier.

3.5.6 Réalisation et pose des éléments préfabriqués

La réalisation des éléments préfabriqués en usine respectera les spécifications énoncées dans les articles précédents concernant la qualité du béton obtenu, y compris armatures, parements, résistance mécanique, thermique, etc.

3.6 Travaux de terrassement (lot 1 et lot2)

Les travaux traités ci-après comprennent les excavations à l'air libre et la mise en dépôt ou en décharge des déblais correspondants. Ils concernent aussi bien les chemins d'accès, les travaux d'excavation généraux.

Les travaux comprennent tout nettoyage de surface, décapage, excavation, confortement provisoire, transport et mise en dépôt des déblais, ceci quelle que soit la profondeur ou la qualité des matériaux rencontrés, leur tenue, le nettoyage et la mise à sec des fouilles en vue du bétonnage.

L'Entrepreneur est réputé avoir examiné sous sa propre responsabilité le site, les relevés de sondages, les résultats d'essais de laboratoire et avoir, après cet examen, fait toutes les études qu'il pourrait désirer pour juger par lui-même des conditions de travail.

3.6.1 Débroussaillage et déboisement

Le débroussaillage et le déboisement consistent à couper et à évacuer toute la végétation dépassant du sol sur les emprises de travaux.

L'Entrepreneur soumet, avec son plan d'installations générales et d'accès, une proposition de limites de débroussaillage / dessouchage.

Le fauchage sera réalisé mécaniquement ou manuellement, suivant les possibilités d'accès, et tous les déchets de fauche seront ramassés et évacués en décharge. La période d'intervention sera soumise à l'accord du Maître d'œuvre.

Enfin, tous les éléments et détritiques incompatibles avec l'installation de végétaux seront à enlever et évacuer en décharge.

3.6.2 Décapage

Le décapage concerne aussi bien les zones de dépôt que les emprises des ouvrages provisoires et définitifs, l'étendue de chaque zone à décapier étant soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Mise en conformité du barrage de Champagny

Ces travaux consistent à enlever le sol végétal sur l'épaisseur rencontrée (pouvant être variable), les racines et autres objets indésirables de la zone à décaper. La zone à décaper dépasse l'emprise des ouvrages de quelques mètres pour assurer un travail convenable.

La terre végétale sera systématiquement mise en dépôt provisoire en vue de son emploi ultérieur prévu sur une zone ayant reçu la validation du Maître d'œuvre.

La terre végétale excédentaire, (c'est-à-dire la terre non utilisée par les lots 1 et 2), sera réutilisée pour les travaux de reconstruction des merlons en RG du barrage. Elle est mise en stock à proximité de la zone de travaux.





Les conditions de stockage seront définies selon la durée du stockage :

- Si le stockage ne dépasse pas trois mois on peut tolérer une hauteur du stock de terre végétale supérieur à 3 m sans engazonnement provisoire. ;
- Si le stockage dépasse trois mois le merlon ne devra pas dépasser 2 m et il faudra impérativement procéder à un enherbement par hydroseeding.

Ces éléments sont réputés inclus dans le prix de décapage de l'Entrepreneur.

Tous les matériaux enlevés seront réutilisés pour l'aménagement d'ilot dans la retenue.

3.6.3 Moyens à mettre en œuvre

L'Entrepreneur est seul juge des moyens à mettre en œuvre pour la réalisation des excavations. Ces moyens seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

3.6.4 Maintien hors d'eau des fouilles

- **Généralités**

Les fouilles doivent être maintenues à sec pendant toute la durée de leur exécution et jusqu'à leur comblement par les ouvrages définitifs.

L'Entrepreneur est tenu d'exécuter les travaux et les ouvrages provisoires nécessaires pour assurer l'écoulement des eaux pendant l'exécution des travaux de terrassement. Il prendra toutes dispositions

pour prévenir l'entraînement des matériaux et ne rejeter que des eaux claires et non polluées.

Il doit établir ses installations d'évacuation des eaux d'infiltration de façon à recueillir celles-ci au plus près de leur point de résurgence et à éviter qu'elles ne s'écoulent vers le fond des fouilles.

- **Epuisement des fouilles**

Les méthodes d'épuisement des fouilles relèvent de la seule responsabilité de l'Entrepreneur. Ce dernier prépare un principe d'épuisement, qu'il soumet à l'approbation du Maître d'œuvre. L'Entrepreneur est responsable des capacités de pompage mises en œuvre.

Le pompage en continu débute dès que l'exécution des fouilles hors d'eau le justifie. Il est interrompu lorsque les ouvrages définitifs sont réalisés. Une pompe de secours sera par exemple disponible en permanence sur le site.

Les désordres et dégâts pouvant être provoqués par un arrêt de pompage seront repris aux frais de l'Entrepreneur après approbation du Maître d'œuvre des travaux de réfection.

3.6.5 Définition des profils théoriques

Les profils théoriques des excavations à réaliser sont définis par les plans des ouvrages. Aucune saillie ne doit exister à l'intérieur des profils théoriques des plans d'exécution.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit d'apporter toute modification aux pentes et aux profondeurs des excavations s'il juge qu'il est nécessaire ou possible de le faire. L'Entrepreneur ne pourra réclamer aucune indemnité du fait d'un approfondissement ou d'un élargissement éventuel, si ce n'est le règlement des travaux supplémentaires exécutés par application des prix du bordereau de définition des prix.

Toute excavation faite en trop par l'Entrepreneur pour quelque raison que ce soit, sans ordre ou autorisation, n'est pas prise en compte pour le paiement. Elle fait l'objet, si le Maître d'œuvre l'estime nécessaire, d'un comblement en béton ou en remblai selon la zone, entièrement à la charge de l'Entrepreneur, suivant les cas et conformément aux instructions du Maître d'œuvre.

Les excavations sont métrées et rémunérées sur la base des profils théoriques définis par les plans. Seules les excavations supplémentaires demandées par le Maître d'œuvre au cours des travaux sont métrées sur la base de profils levés contradictoirement avant et après leur exécution et uniquement dans le cas où de nouveaux plans d'exécution ne sont pas fournis. Les prix remis par l'Entrepreneur tiennent compte de cette sujétion (évacuation, remplissage éventuel du hors-profil, etc...).

3.6.6 Stabilité des fouilles

L'Entrepreneur est tenu de prendre toutes les précautions nécessaires pour assurer la stabilité des fouilles. Il est responsable de cette stabilité et de toutes les conséquences de glissements éventuels.

Si au cours des travaux, il apparaît que, soit la stabilité des talus mis au profil conformément aux dessins d'exécution, soit celle des ouvrages voisins, soit celle des blindages et étalement eux-mêmes n'est pas assurée, l'Entrepreneur doit prendre, s'il y a urgence, les mesures nécessaires et en rendre compte au Maître d'œuvre ou, dans le cas contraire, les soumettre à l'agrément préalable de cette dernière.

Dans le cas où des mesures d'urgence ont été prises par l'Entrepreneur pour assurer la stabilité des fouilles, sans autorisation préalable du Maître d'œuvre, le Maître d'œuvre juge de la pertinence de ces mesures. Dans le cas où elles sont jugées pertinentes, le Maître d'œuvre donne a posteriori autorisation pour les mesures d'urgences prises, et ouvre ainsi droit à la rémunération pour les travaux supplémentaires réalisés.

La rémunération des travaux de protection à l'air libre et à caractère provisoire, nécessaires à la sécurité pendant la durée du chantier est réputée comprise dans les prix des excavations.

3.6.7 Evacuation

Les matériaux de déblais excavés et non réutilisés sont évacués en décharge agréée.

3.6.8 Mise en œuvre des matériaux

Matériaux fins (limon, argile, ...)

Les matériaux répandus et compactés par couches n'excédant pas 30 cm d'épaisseur. Le compactage est réalisé par les moyens prévus au GTR. La densité sèche des matériaux compactés à obtenir est 95 % de l'Optimum Proctor Normal.

Si le compactage est réalisé manuellement à la plaque vibrante, l'épaisseur des couches ne dépassera pas 15 cm.

Si, après compactage, les contrôles effectués ne sont pas satisfaisants, le Maître d'Œuvre pourra prescrire un compactage supplémentaire qui sera payé à l'Entrepreneur pour autant que celui-ci ait satisfait par ailleurs à l'ensemble des conditions qui lui sont imposées (épaisseur des couches, teneur en eau, granulométrie, compactage normal, etc.). S'il n'en était pas ainsi, les frais résultants du compactage supplémentaire jusqu'à l'obtention d'un résultat satisfaisant seraient à la charge de l'Entrepreneur.

En tout état de cause, le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité, en cas de résultats insuffisants, d'ordonner aux frais de l'Entrepreneur, l'enlèvement des remblais reconnus défectueux et leur remplacement.

Matériaux non cohésifs (sable)

Les matériaux répandus et compactés par couches n'excédant pas 40 cm d'épaisseur. Le compactage est réalisé par moyens mécaniques, éventuellement accompagné par arrosage. La densité sèche des matériaux compactés à obtenir est une Densité Relative (DR) d'au moins 70%.

Si, après compactage, les contrôles effectués ne sont pas satisfaisants, le Maître d'Œuvre pourra prescrire un compactage supplémentaire qui sera payé à l'Entrepreneur pour autant que celui-ci ait satisfait par ailleurs à l'ensemble des conditions qui lui sont imposées (épaisseur des couches, teneur en eau, granulométrie, compactage normal, etc.). S'il n'en était pas ainsi, les frais résultants du compactage supplémentaire jusqu'à l'obtention d'un résultat satisfaisant seraient à la charge de l'Entrepreneur.

En tout état de cause, le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité, en cas de résultats insuffisants, d'ordonner aux frais de l'Entrepreneur, l'enlèvement des remblais reconnus défectueux et leur remplacement.

3.7 Spécifications relatives à la construction du muret (lot 2)

Le muret devra présenter un aspect proche des ouvrages existants. L'épaisseur de joint sera similaire à celle des maçonneries avoisinantes. Une planche d'essai sera réalisée en début de chantier pour validation de la finition recherchée par le Maître d'ouvrage. Ce point fera l'objet d'un point d'arrêt.

3.8 Travaux d'étanchement par béton projeté recouvert d'un enduit d'imperméabilisation

(lot 1)

3.8.1 Travaux de préparation

- **Réalisation d'une tranchée en pied d'ouvrage**

Une tranchée de profondeur minimale 1 m est réalisée en pied d'ouvrage. Les matériaux excavés sont déposés à proximité et seront réutilisés pour le comblement de la tranchée. La dimension de la tranchée devra être compatible avec la méthodologie de réalisation des travaux de béton projeté.

- **Lavage à haute pression**

Les extrémités du parement sont nettoyées à l'eau sous haute pression (150 bars à 30 cm de la pierre) pour le débarrasser des mousses et parties non-adhérentes. L'eau rejetée étant collectée dans la retenue, l'utilisation d'additif (démoussant, javel, fongicide) n'est pas autorisée. L'utilisation de l'eau de la retenue est possible, à condition quelle soit exempte de matière en suspension.

- **Point d'arrêt : Inspection contradictoire du parement**

Après lavage, un levé contradictoire du parement est réalisé pour définir les zones à reprendre. Ce levé sera également utilisé pour le mesurer des quantités (linéaires de joints à reprendre...) et les surfaces de béton projeté. Le levé est réalisé à l'aide d'un drone. L'entreprise met à disposition du MOE les moyens d'accès nécessaires à la réalisation de ce levé.

3.8.2 Préparation de la surface avant projection du béton

- **Purge des joints de mortier les plus endommagés**

Les joints les plus endommagés sont purgés au marteau burineur. Les gravats sont collectés et envoyés en décharge.

- **Comblement des trous au mortier**

Les trous et joints purgés sont comblés à l'aide d'un mortier de ragréage. Le mortier est mis en œuvre conformément aux spécifications du fabricant, en prenant soin de bien dépoussiérer le support et de l'humidifier au refus avant application.

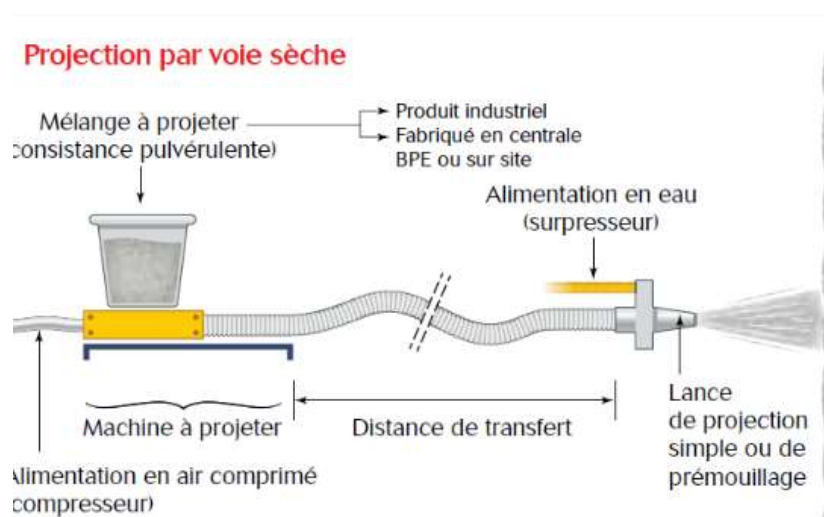
- **Traitement des fissures**

Les éventuelles fissures (ouverture >2mm) sont ouvertes sur une profondeur de 5 cm par sciage. Elles sont ensuite comblées et bourrées au mortier de ragréage.

3.8.3 Béton projeté

- **Mise en œuvre**

Le marché prévoit une mise en œuvre du béton projeté par voie sèche, conformément à la norme NF EN 14487-2 relatif Béton projeté - Partie 2 : exécution



Schémas Solutions Béton BS 2019-2

L'Entrepreneur est libre de proposer une projection du béton par voie humide, sous réserve que les performances en terme de qualité de béton et en rendu soit supérieures ou égale à celle de la voie sèche.

Les opérateurs en charge des travaux devront être titulaires de la **certification ASQUAPRO**.

Contrôle des épaisseurs mises en œuvre

Des témoins en inox sont disposés régulièrement dans la maçonnerie avant projection du béton. Ces témoins permettent de contrôler que l'épaisseur minimale de béton projeté mis en œuvre, après dressage, est bien de 10 cm.

Traitement des arêtes

Pour réaliser des arêtes franches, notamment celle en tête de voile, un coffrage est mis en place sur la face perpendiculaire à celle que l'on traite. Le coffrage est maintenu par des ancrages fixés dans la maçonnerie. Les ancrages devront être masqués par la plaque inox.

Finition attendue

Après projection, la surface du béton projeté est dressée par recoupe à la règle biseautée ou à la tranche de truelle. Le niveau de finition du parement doit permettre l'application d'un revêtement de surface sans nécessiter la réalisation d'une couche de finition. Une finition talochée réglée est demandée.

- **Contrôle de l'exécution**

Epreuve de convenance

Les épreuves de convenance doivent également inclure :

- la vérification de la technicité des opérateurs ;
- le contrôle qualitatif de la mise en œuvre du béton projeté (préparation de surface, état de surface, régularisation du relief du support (le cas échéant), homogénéité du béton, etc.).

Les résultats des essais réalisés lors des épreuves de convenance doivent satisfaire les exigences prescrites.

Planche d'essais

Une planche d'essai est réalisée sur une surface de 20 m². La méthodologie de mise en œuvre est testée et adaptée au besoin, pour atteindre les performances exigées. Sont contrôlés lors de cet essai :

- Le choix des produits, leur modes d'approvisionnement ;
- Le choix et réglage du matériel de projection ;
 - o Les paramètres de fonctionnement des installations de projection ;
 - o L'étalonnage de la pompe d'introduction de l'activateur (le cas échéant) et son système d'asservissement ;
 - o La pression d'eau et d'air comprimé à la lance de projection.
- La préparation du support ;
- La compétence de l'opérateur ;
- Le respect des épaisseurs d'enrobage ;
- La mise en œuvre : humidification du support, épaisseurs, mode de réglage du parement, crue éventuelle ;
- L'adhérence au support par essai de traction directe suivant la norme NF EN 144488-4 et sondage au marteau ;

Un essai de dressage est également réalisé, pour valider le rendu de la finition, avant application de l'enduit.

Un contrôle de la résistance à la compression à 7 jours est réalisé à partir de carottes prélevées dans des caisses de béton projeté conformes à la norme NF EN 14488 Essais pour béton projetés. Ces caisses sont fabriquées spécialement pour ces essais et pour éprouver le savoir-faire du porte lance. Les caractéristiques de ces caisses, de même que les modalités de leur réalisation, sont définies dans les normes. NF EN 14488.

Cette planche d'essai fait l'objet d'un compte rendu établi par l'Entreprise et transmis au maître d'œuvre pour validation. **La validation de ce rapport par le Maître d'Œuvre constitue un point d'arrêt.** Après validation, les zones traitées lors de l'épreuve de convenance soient conservées et servent de référence pour le suivi du chantier.

Fréquence de contrôle/ convenance

Au moins un contrôle de la résistance à la compression à 7 jours est réalisé sur chaque partie d'ouvrage et à chaque jour interruption, c'est-à-dire :

- 1 sur l'extrémité Rive Gauche,
- 1 sur l'extrémité Rive Droite.

• Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise établit une Plan Assurance Qualité de l'entreprise (PAQ) et indiquera précisément, pour chaque phase :

Les dispositions et documents d'organisation générale traitent les points définis ci-après :

- identification des parties concernées : maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprise titulaire, sous-traitants et fournisseurs principaux,
- organigramme et encadrement responsable de l'opération, avec indication de sa qualification et de ses références professionnelles, certification ASQUAPRO pour le porte lance et le conducteur de travaux,
- désignation d'un responsable pour chaque tâche de contrôle,
- principes et conditions d'organisation du contrôle avec définition des points d'arrêts et des points critiques.

Les dispositions et documents d'exécution (procédures, modes opératoires, instructions etc.) comprennent, pour l'essentiel :

- les listes des moyens utilisés (produits, personnel et matériel),
- les épreuves de convenances à réaliser avant travaux,
- le mode de mise en place du ferrailage éventuel et ses liaisons avec la structure,
- la description des méthodes, modalités, modes opératoires de mise en œuvre des travaux,
- la liste et les modalités des opérations de contrôles et vérifications à effectuer.

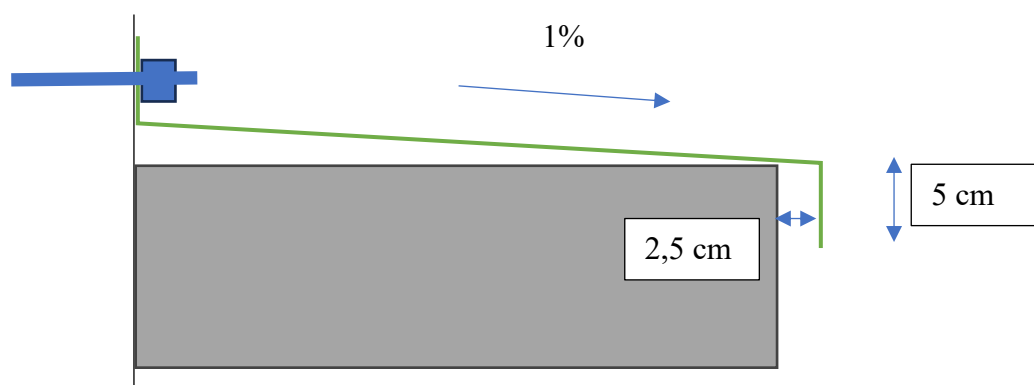
3.8.4 Application de l'enduit d'imperméabilisation

Préalablement à l'application de l'enduit, un nettoyage à haute pression est effectué. Les parties non adhérentes sont ainsi éliminées. L'entreprise en charge de l'application de l'enduit, procède à la réception du support en présence de l'opérateur en charge du béton projeté. Les éventuelles anomalies (rugosité, manque d'adhérence) sont signalées et reprises/corrigées par l'opérateur en charge du béton projeté.

L'enduit d'imperméabilisation est de couleur « gris ». Il présente des caractéristiques comparables ou supérieure à celle du PCI Barraseal ® 2K Flex en termes de performance et durabilité. Il est appliqué conformément aux spécifications du fabricant sur une surface préalablement humidifiée mais non ruisselante. L'enduit est mis en œuvre en deux couches.

3.8.5 Pose du solin métallique

Le solin métallique est fixé à la maçonnerie du barrage par chevilles inox espacées de 15 cm sur une bande de parement ragréée. La plaque présente une pente de 1% vers la retenue. L'étanchéité entre deux plaques adjacentes est assurée par une pièce métallique de la même couleur et de même nature, assurant une longueur de recouvrement de 10 cm. La plaque de solin présente une largeur de débord minimal de 25 mm entre la retombée et le nu du parement en béton projeté.



3.9 Réception des travaux (lot 1 et 2)

La réception définitive des ouvrages est prononcée selon les modalités du CCAG.

A l'issue du délai de garantie, sans qu'aucun dysfonctionnement, incident ou défaut majeur n'ait été constaté, l'Entrepreneur est en droit de demander la réception définitive.

Le Maître d’Ouvrage prononce alors la réception définitive et établit un PV de réception définitive.

3.10 Spécifications relatives à l’élaboration de l’écobilan (lot 1)

3.10.1 Généralités

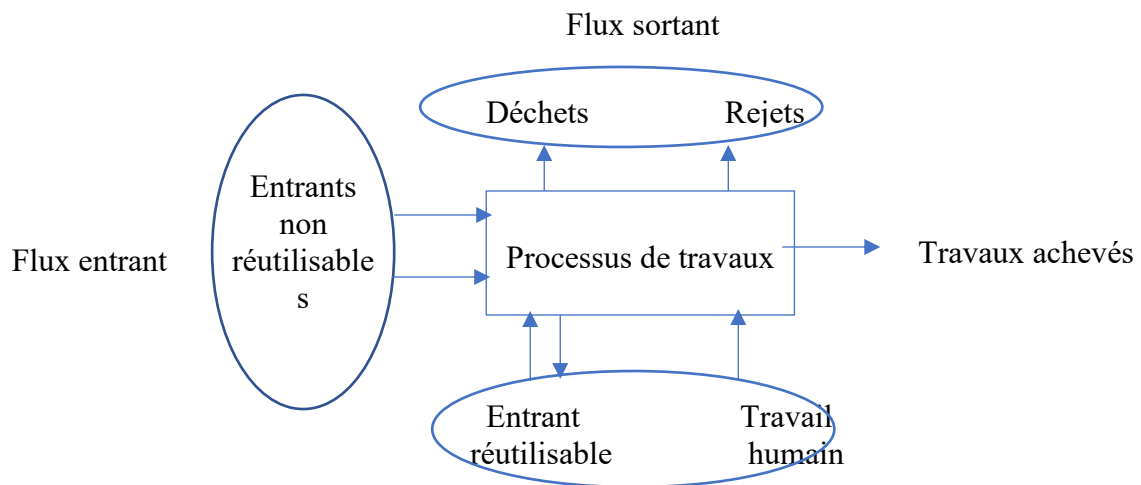
Pour évaluer l'impact environnemental des travaux sur l’ouvrage, il sera procédé aux bilans suivants: émissions de gaz à effets de serre (tonne équivalent CO₂), consommation d'eau (mètre cube), consommation des ressources énergétiques (méga joules).

Dans le cadre du présent marché de travaux, il est demandé au titulaire du marché d'assurer la collecte et la transmission au maître d'œuvre des informations et éléments nécessaires à la réalisation desdits bilans.

En cas de sous-traitance, le titulaire du marché assurera également la collecte des données requises auprès des différents intervenants.

La collecte des informations concerne l'ensemble des prestations figurant au bordereau des prix du marché. Elle inclut la phase des études d'exécution ainsi que les travaux préparatoires et s'achève avec la levée définitive d'éventuelles réserves formulées à la réception de l'ouvrage.

Le schéma ci-dessous définit les différents flux inscrits dans le cadre de l'étude (les données relatives aux rejets ne sont pas fournies par l’entreprise) :



3.10.2 Données sur les matériaux

- **Bornes de l'étude**

Seront pris en compte l'ensemble des matériaux :

- utilisés pour les travaux sur l’ouvrage proprement dit ;
- utilisés pour toute autre opération rendue nécessaire du fait de ces travaux (aménagement et nettoyage de l'aire de chantier, protection des abords, mesures d'exploitation ou d'information, etc.).

- **Données prises en compte**

Les éléments destinés à l'étude sont les suivants:

Flux entrants :	<ul style="list-style-type: none"> - type des matériaux ; - provenance des matériaux (distance du lieu de fabrication ou d'approvisionnement au lieu de mise en œuvre) ; - quantité de matériaux mis en œuvre.
Flux sortants :	le cas échéant, quantité de matériaux mis au rebus et non réutilisables dans le cadre d'un autre chantier ;

3.10.3 Données sur la mise en œuvre

- **Bornes de l'étude**

L'ensemble des flux et matériels nécessaires aux travaux sur l'ouvrage sera pris en compte dans les limites définies ci-après :

- Énergie, fluides : ensemble des flux consommés ;
- Matériels ou matériaux consommables : ensemble des matériels ou matériaux utilisés entrant dans les travaux sur l'ouvrage ou mis en décharge après utilisation ;
- Matériels à réutilisation limitée (coffrages, étais, etc.) ou spécifiques au type de chantier considéré (équipement mobile, etc.) : prise en compte de ces matériels au prorata de leur utilisation dans le cadre du chantier ;
- Véhicules, engins de chantier, installations de chantier : amortissement non pris en compte dans l'étude ;
- Personnel : prise en compte des différents corps de métier intervenant sur chacune des phases du chantier (personnel technique et administratif, personnel de surveillance le cas échéant) depuis les études d'exécution jusqu'à la réception de l'ouvrage. Seront également prises en compte les opérations annexes rendues nécessaires du fait de cette réalisation.

- **Données prises en compte**

Les éléments recensés sont précisés ci-après :

Flux entrants :	<ul style="list-style-type: none"> - quantité d'eau, quantité de carburant ou durée d'utilisation des engins, consommation d'électricité ou d'énergie ; - matériaux consommables : nature, provenance (distance du lieu de fabrication ou d'approvisionnement au lieu de mise en œuvre) et quantité de matériaux consommés ; - matériels à réutilisation limitée : nature, provenance et quantité de matériel consommé ramenées au prorata de l'importance du chantier dans la durée de vie du matériel considéré (masse d'acier d'un étalement, surface d'un coffrage, etc.).
Flux sortants :	- mise en décharge ou destruction des matériaux non réutilisables (huile, graisse, bois de coffrage, etc.).
Travail apporté pour la réalisation de l'ouvrage :	<ul style="list-style-type: none"> - personnel : le nombre de véhicules utilisés par le personnel ainsi que la distance moyenne "entreprise - chantier" seront évalués pour la durée du chantier considéré ; - véhicules, types d'engins de chantier, installations de chantier.

3.10.4 Rendu des documents

- **Unités**

Les données communiquées seront exprimées dans les unités suivantes :

distance	surface	volume	masse	énergie
km	m ²	m ³ ou L	kg ou T	kJ ou MJ

- **Présentation**

Les données seront clairement identifiées ainsi que le type de travaux auquel elles se rapportent.

Une présentation sous forme de tableau pourra être adoptée de manière à permettre une bonne lisibilité des informations, accompagnée des documents pouvant être nécessaires à la compréhension de l'ensemble (planning, extraits du journal de chantier, etc.).

En cas de sous-traitance, toutes les données seront compilées en un seul document homogène. Chacune des données partielles fournies par les sous-traitants ou fournisseurs devra être consultable à titre d'information, et reliée précisément au type de travaux concerné.

L'entrepreneur et le maître d'œuvre définiront ensemble la forme des documents remis par l'entreprise.

La forme du document de synthèse sera fournie par le maître d'œuvre. Celle-ci s'appuiera sur le fichier « Cerema_grille_donnees_travaux_OuvrageFluvial.xls » établi par le Cerema, qui aura été modifié pour tenir compte des spécificités des travaux du présent marché. A titre d'indication, ce fichier du Cerema est donné dans le bordereau 3 du présent dossier.

Les fichiers devront être fournis sous format informatique (fichiers Word ou Excel). Les pièces facilitant la compréhension ou l'exploitation des données pourront être transmises sous format pdf.

- **Planning de la réalisation de l'écobilan**

La bonne évaluation de l'impact environnemental nécessite un recueil régulier des informations demandées dans les paragraphes précédents.

L'écobilan sera donc articulé autour de réunions, dont le nombre sera à déterminer avec l'entrepreneur au démarrage du chantier, qui rassembleront à la fois des membres de l'entreprise et des représentants de la maîtrise d'œuvre. Ces réunions pourront être simplement intégrées aux réunions de chantier. Elles se décomposent comme suit :

- une réunion de lancement au début du marché au cours de laquelle sera exposée la méthode de travail envisagée, en particulier la collecte des informations ainsi que la forme du document support ;
- des réunions d'avancement ; notamment à la fin de chaque phase de réalisation significative ;
- une réunion de clôture au cours de laquelle seront exposés les résultats obtenus et soumise au maître d'œuvre la version définitive du document support.

Lors de chacune de ces réunions (à l'exception de la première), l'ensemble des données disponibles devra être consultable au moins sous une forme provisoire. Ces données doivent permettre de faire un point de l'impact aux moments clés du marché.

Mise en conformité du barrage de Champagney

En outre, la version définitive sera transmise, au plus tard, avec les documents de récolement.

En tout état de cause, le paiement de la prestation restera conditionné à la remise de la version définitive du document, validée par le maître d'ouvrage.