



RAPPORT DE PHASE 2

Etude technico-économique pour l'aménagement de barrages sur le bassin versant de la Claise (36)



Version 1 - Septembre 2012

**Syndicat Intercommunal pour l'Assainissement
et la Mise en Valeur de la BRENNE (SIAMVB)
1, rue de la Mairie
36290 MEZIERES EN BRENNE**

SOMMAIRE

1. Contexte	3
2. Données	5
2.1. Hydrologie.....	5
2.2. Géotechnique.....	5
2.3. Modélisation hydraulique.....	5
2.4. Hypothèses de dimensionnement	13
2.5. Conditions du contrôle de l'exécution	13
2.5.1. Plan d'assurance qualité.....	13
2.5.2. Contrôle extérieur (à la charge de l'Entreprise).....	16
3. Description des travaux par ouvrage	17
3.1. CL12.....	17
3.1.1. Description de l'aménagement	17
3.1.2. Dimensionnement de la passe à anguille.....	17
3.1.3. Détail des travaux	18
3.2. CL13	21
3.3. CL14.....	22
3.3.1. Description de l'aménagement	22
3.3.2. Dimensionnement de la passe à anguille.....	22
3.3.3. Détail des travaux	24
3.4. CL15.....	26
3.4.1. Description de l'aménagement	26
3.4.2. Dimensionnement de l'ouvrage	26
3.4.3. Détail des travaux	32
3.5. CL16.....	33
3.5.1. Description de l'aménagement	33
3.5.2. Dimensionnement.....	33
3.5.3. Détail des travaux	34
3.6. CL17.....	38
3.6.1. Description de l'aménagement	38
3.6.2. Dimensionnement de la passe à anguille.....	38
3.6.3. Détail des travaux	40
3.7. CL18.....	42
3.7.1. Description de l'aménagement	42
3.7.2. Dimensionnement de la rivière de contournement.....	42
3.7.3. Détail des travaux	45
3.8. CL19.....	46
3.8.1. Description de l'aménagement	46
3.8.2. Dimensionnement.....	46
3.8.3. Détail des travaux	47
3.9. CL20.....	51
3.9.1. Description de l'aménagement	51
3.9.2. Dimensionnement.....	51
3.9.3. Détail des travaux	52
3.10. CL21	56
3.10.1. Description de l'aménagement	56
3.10.2. Dimensionnement de la rivière de contournement.....	56
3.10.3. Détail des travaux	58
3.11. CL22.....	60
3.11.1. Description de l'aménagement	60
3.11.2. Dimensionnement de la passe à anguille.....	61

3.11.3. Détail des travaux	62
4. Spécifications techniques génie civil	64
4.1. Spécifications techniques génie civil	64
4.1.1. Documents de référence	64
4.1.2. Désignation des bétons	65
4.1.3. Fabrication et livraison des bétons	66
4.1.4. Constituants des bétons et mortiers	68
4.1.5. Contrôle des bétons – Assurance qualité des bétons	71
4.1.6. Armatures	72
4.2. Spécifications techniques diverses	73
4.2.1. Enrochements	73
4.2.2. Matériau intermédiaire	74
4.2.3. Géotextile	74
4.2.4. Palplanches	74
4.3. Caractéristiques des produits préfabriqués	76
4.3.1. Pièces de bois	76
4.3.2. Pièces métalliques et caillebotis	76
4.3.3. Plaques de substrat de reptation (passe à anguille)	76
5. Mode d'exécution des travaux	77
5.1. Préparation - coordination et exécution des travaux	77
5.2. Installation et pistes de chantier	78
5.2.1. Installation de chantier	79
5.2.2. Pistes d'accès au chantier	79
5.2.3. Batardeaux	79
5.2.4. Piquetage	79
5.2.5. Déboisement et nettoyage	80
5.3. Consistance des travaux de terrassement	80
5.3.1. Installation de chantier - Préparation des travaux	80
5.3.2. Fouilles en masse	81
5.3.3. Mise en dépôt provisoire	82
5.3.4. Remblais contigus	82
5.3.5. Mise en œuvre des talus	82
5.4. Consistance des travaux de génie civil	83
5.4.1. Fondations	83
5.4.2. Mise en œuvre des bétons	84
5.4.3. Coffrages	87
5.4.4. Armatures	88
5.4.5. Réservations - Scellements	88
5.5. Enrochements	88
6. Estimatif des travaux	89
6.1. CL12	90
6.2. CL14	91
6.3. CL15	92
6.4. CL16	93
6.5. CL17	94
6.6. CL18	95
6.7. CL19	97
6.8. CL20	98
6.9. CL21	99
6.10. CL22	100

1. Contexte

Dans le cadre des objectifs du SDAGE, le Syndicat Intercommunal pour l'Assainissement et la Mise en Valeur de la Brenne s'est concerté afin de définir les aménagements à étudier pour 11 barrages. Ces barrages se situent sur la partie aval de la Claise, dans le département de l'Indre. Ces aménagements ont pour objectif de rétablir la libre circulation piscicole et sédimentaire.

Le bureau d'étude SOMIVAL a été retenu pour réaliser cette étude. Cette étude se déroule en deux parties :

- Phase 1 : Avant-Projet Sommaire
- Phase 2 : Projet définitif

Les propositions présentées par SOMIVAL ont été adaptées à chaque site et ses particularités, ainsi qu'aux contraintes budgétaires du SIAMVB. Suite à cette première phase, le comité syndical a retenu un scénario pour chaque site.

Les propositions par barrage qui ont été retenus sont les suivants :

- **CL12** : La commune de Mézières-en-Brenne étant propriétaire d'une bande en rive gauche, il a été décidé d'y aménager une passe à anguille associée à une gestion de l'ouvrage permettant la migration piscicole et sédimentaire. Les propositions de dérasement ont été écartées du fait de la proximité de Subtray et des habitations riveraines.

- **CL13** : La grande difficulté d'accès sur ce site a conduit le SIAMVB à proposer de ne plus investir d'argent publics sur l'ouvrage et de le laisser en l'état.

- **CL14** : Compte tenu du fait que ce barrage alimente le bief traversant le bourg de Mézières-en-Brenne, le SIAMVB a décidé de le maintenir. Il est proposé d'aménager une passe à anguille en rive gauche.

- **CL15** : Ce barrage se situe dans le bourg de Mézières-en-Brenne, le SIAMVB a donc décidé de maintenir cet ouvrage, en raison des usages et de l'espace naturel sensible présent sur le site. L'aménagement d'une passe à bassin en rive droite sera donc étudié.

- **CL16** : Compte tenu de la détérioration de l'ouvrage (clapet gondolé), des faibles enjeux présents sur ce site, le dérasement sera étudié avec renaturation de la rivière.

- **CL17** : Ce barrage maintient la ligne d'eau du bief traversant l'Abbaye de Saint Michel en Brenne, qui possède une forte valeur patrimoniale. Il est donc prioritaire pour le SIAMVB de conserver cet ouvrage. L'aménagement d'une passe à anguille en rive gauche sera étudié, qui sera couplé à la gestion de l'ouvrage.

- **CL18** : Ce barrage possède un bras mort en rive gauche, des usages sont également présents sur cette portion de rivière. Une rivière de contournement en rive gauche a donc été proposée par le SIAMVB.

- **CL19** : Ce barrage a une forte influence sur le barrage en amont, il est également sujet à des

problèmes de fracturation (vol de batteries). Il est donc proposé d'étudier un dérasement avec travaux de renaturation.

- **CL20** : Cet ouvrage se trouve sur une partie de la Claise où l'écoulement est libre, on peut y observer une certaine mobilité et un environnement constitué de bois, éloigné des zones urbaines. Il a donc été proposé d'étudier son dérasement suivi d'une renaturation. L'usage principal sur ce barrage est la pêche. Une étude sur les impacts d'un dérasement a été spécifiée par le SIAMVB.

- **CL21** : Cet ouvrage se situant dans le bourg de Martizay, le dérasement a été écarté. Ce barrage comportant des fuites en amont rive gauche, il est proposé d'utiliser ces fuites afin d'y aménager une passe naturelle.

- **CL22** : Ce barrage est influencé par le barrage aval dans le département de l'Indre-et-Loire. Le SIAMVB propose une manœuvre commune afin de mesurer l'impact de l'ouvrage aval sur le CL22. Il sera ensuite proposé une passe à anguille sur la partie bétonnée de l'ouvrage en rive droite et d'aménager le bief afin de faciliter le passage des poissons.

2. Données

2.1. Hydrologie

Les calculs des débits secs, moyens et débits de crues ont été réalisés à partir des valeurs de la station de la Claise au Grand-Pressigny (voir rapport de Phase 1).

Les résultats des interpolations aux différents barrages sont les suivants :

Seuils	VCN10 m ³ /s	QMNA5 m ³ /s	Module m ³ /s	QiX ₂	QiX ₅	QiX ₁₀	QiX ₂₀	QiX ₅₀
CL12	0,10	0,13	1,82	20	30	36	43	51
CL13	0,10	0,13	1,85	21	30	37	43	51
CL14	0,10	0,13	1,86	21	31	37	43	51
CL15	0,10	0,14	1,89	21	31	37	44	52
CL16	0,10	0,14	1,92	21	31	38	45	53
CL17	0,11	0,15	2,10	23	34	41	48	57
CL18	0,12	0,15	2,13	23	34	41	49	57
CL19	0,13	0,16	2,33	25	37	44	53	62
CL20	0,13	0,17	2,36	25	37	45	53	62
CL21	0,19	0,25	3,45	34	50	60	72	84
CL22	0,19	0,25	3,55	35	51	62	73	86

2.2. Géotechnique

Aucun site n'a fait l'objet de sondages géotechniques.

Le niveau du substratum rocheux et le niveau des fondations des ouvrages en génie civil (murs bajoyer, radier,...) ne sont pas connus.

Sur la totalité de l'emprise du projet la terre végétale sera décapée et stockée pour être réutilisées pour les finitions paysagères.

2.3. Modélisation hydraulique

Les lignes d'eau le long du tronçon d'étude ont été évaluées à l'aide d'une modélisation de l'état projet tenant compte des scénarios choisis pour chaque barrage. Cette évolution probable des lignes d'eau a permis d'affiner le dimensionnement des aménagements.

Résultats des simulations

Les résultats des simulations réalisées pour les débits caractéristiques de la Claise sont les suivants :

Débits secs et moyens

QMNA5 0,16 m ³ /s	PK	Cote fond	Etat initial (clapets relevés)	Etat projet	Différence ligne d'eau
CL12	0	86,65	89.32	88.65	0.67
	0,02	86,63	88.33	87.33	1
CL13	1,68	85,39	88.33	87.33	1
	1,7	85,39	87.33	87.33	0
CL14	2,78	83,34	87.33	87.33	0
	2,8	83,34	85.31	85.31	0
CL15	4,58	83,13	85.31	85.31	0
	4,6	83,13	84.37	83.34	1.03
CL16	6,08	81,95	84.37	82.24	2.13
	6,1	81,95	82.81	82.15	0.66
CL17	7,98	80,13	82.81	81.62	1.19
	8	80,13	81.49	81.49	0
CL18	9,58	79,36	81.49	81.49	0
	9,6	79,36	79.98	79.62	0.36
CL19	11,18	77,65	79.98	77.90	2.08
	11,2	77,65	77.81	77.84	-0.03
CL20	13,68	75,52	77.47	76.05	1.42
	13,7	75,52	76.05	76.05	0
CL21	19,18	73,70	76.04	76.04	0
	19,2	73,70	74.93	74.93	0
CL22	20,48	72,24	74.93	74.93	0
	20,5	72,24	74.22	74.22	0
	21	71,68	74.22		74.22

Abaissement de la ligne d'eau :

A débit sec et moyen on observe un abaissement de la ligne d'eau :

- au droit des barrages faisant l'objet d'un abaissement de clapet (CL12 et C17) : entre 0.67 m et 1.20 m au QMNA5 et au module
- au droit et en aval des barrages faisant l'objet d'un dérasement (CL16, CL19 et CL20) : entre 1.42 et 2.13 m au QMNA5 et entre 1.13 et 1.81 m au module
- en aval immédiat des seuils influencés par ces ouvrages (CL15 et CL18) : de l'ordre de 1 m (CL15) et 0.36 m (CL18) au QMNA5 et au module.
- Au droit des barrages ne faisant pas l'objet d'une gestion de clapet, aucun abaissement de la ligne d'eau ne sera observé.

L'abaissement plus important de la ligne d'eau concerne les seuils qui seront dérasés, de 1.4 à 2.13 m environ.

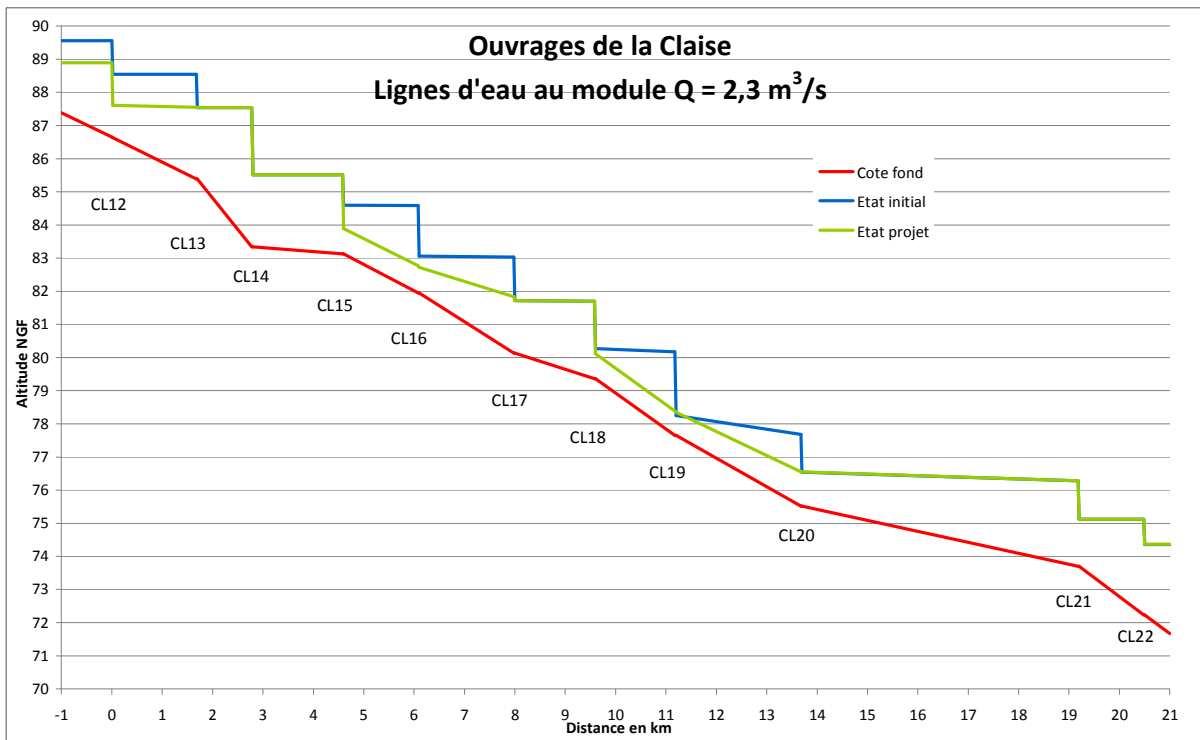
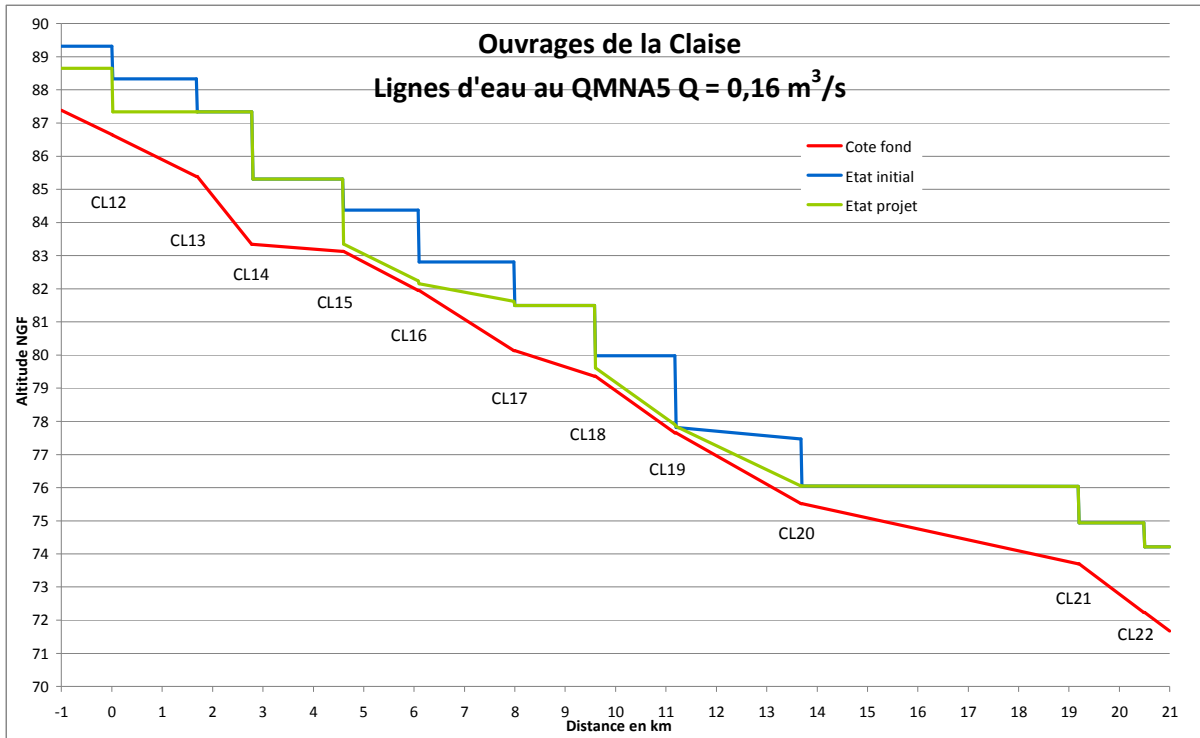
Module 2,3 m ³ /s	PK	Cote fond	Etat initial (clapets relevés)	Etat projet	Différence ligne d'eau
CL12	0	86,65	89.56	88.90	0.67
	0,02	86,63	88.55	87.61	0.94
CL13	1,68	85,39	88.55	87.55	1
	1,7	85,39	87.55	87.55	0
CL14	2,78	83,34	87.55	87.55	0
	2,8	83,34	85.52	85.52	0
CL15	4,58	83,13	85.51	85.51	0
	4,6	83,13	84.6	83.88	0.72
CL16	6,08	81,95	84.58	82.77	1.81
	6,1	81,95	83.06	82.72	0.34
CL17	7,98	80,13	83.03	81.84	1.19
	8	80,13	81.72	81.72	0
CL18	9,58	79,36	81.7	81.70	0
	9,6	79,36	80.27	80.12	0.15
CL19	11,18	77,65	80.17	78.38	1.79
	11,2	77,65	78.25	78.35	-0.1
CL20	13,68	75,52	77.68	76.55	1.13
	13,7	75,52	76.54	76.54	0
CL21	19,18	73,70	76.28	76.28	0
	19,2	73,70	75.13	75.13	0
CL22	20,48	72,24	75.12	75.12	0
	20,5	72,24	74.36	74.37	-0.01
	21	71,68	74.36	74.37	-0.01

Influence du seuil aval :

- Au QMNA5 :

Le CL12, CL13, CL14, CL20 et CL21 sont influencés par le seuil aval, soit moitié moins qu'à l'état initial.

- Au module, on retrouve les mêmes seuils influencés, excepté le CL20 qui ne l'est plus.



Débits de crue

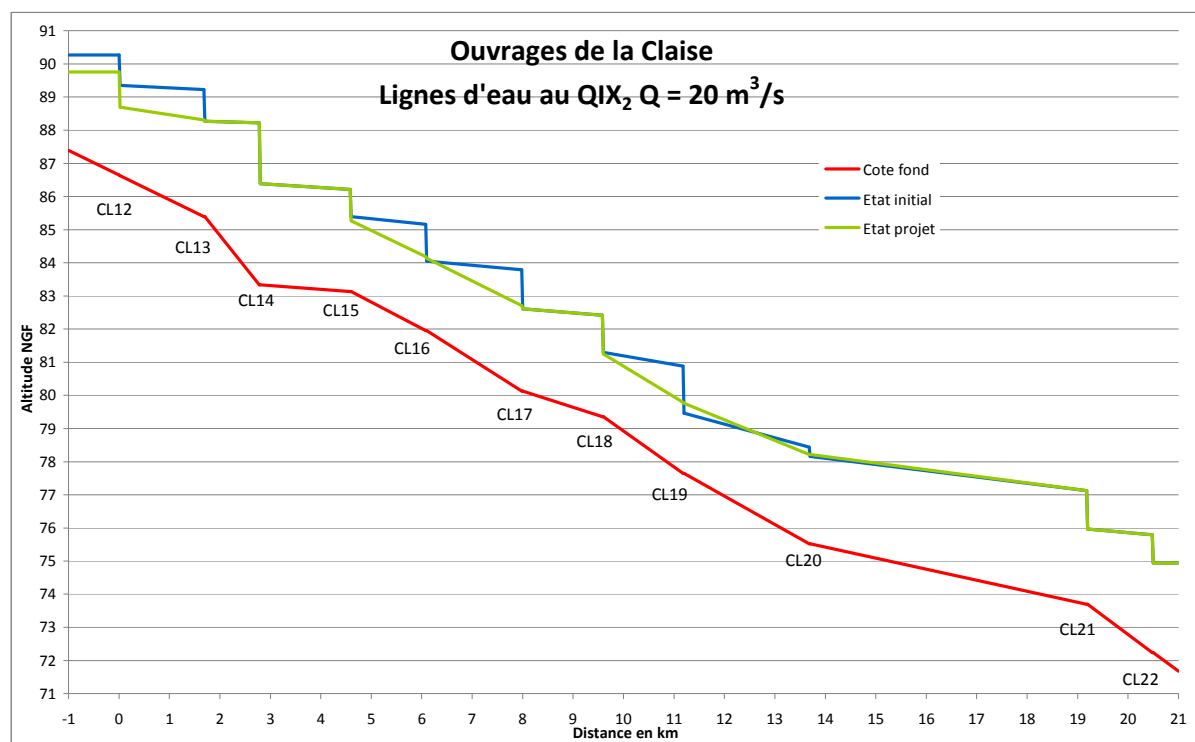
QiX2 20 m ³ /s	PK	Cote fond	Etat initial (clapets relevés)	Etat projet	Différence ligne d'eau
CL12	0	86,65	90.27	89.76	0.51
	0,02	86,63	89.35	88.69	0.66
CL13	1,68	85,39	89.23	88.31	0.92
	1,7	85,39	88.27	88.27	0
CL14	2,78	83,34	88.22	88.22	0
	2,8	83,34	86.39	86.39	0
CL15	4,58	83,13	86.21	86.21	0
	4,6	83,13	85.39	85.27	0.12
CL16	6,08	81,95	85.16	84.18	0.98
	6,1	81,95	84.05	84.14	-0.09
CL17	7,98	80,13	83.79	82.71	1.08
	8	80,13	82.61	82.61	0
CL18	9,58	79,36	82.42	82.42	0
	9,6	79,36	81.3	81.24	0.06
CL19	11,18	77,65	80.88	79.79	1.09
	11,2	77,65	79.46	79.77	-0.31
CL20	13,68	75,52	78.44	78.22	0.22
	13,7	75,52	78.16	78.22	-0.06
CL21	19,18	73,70	77.12	77.12	0
	19,2	73,70	75.96	75.96	0
CL22	20,48	72,24	75.79	75.79	0
	20,5	72,24	74.94	74.94	0
	21	71,68	74.94	74.94	0

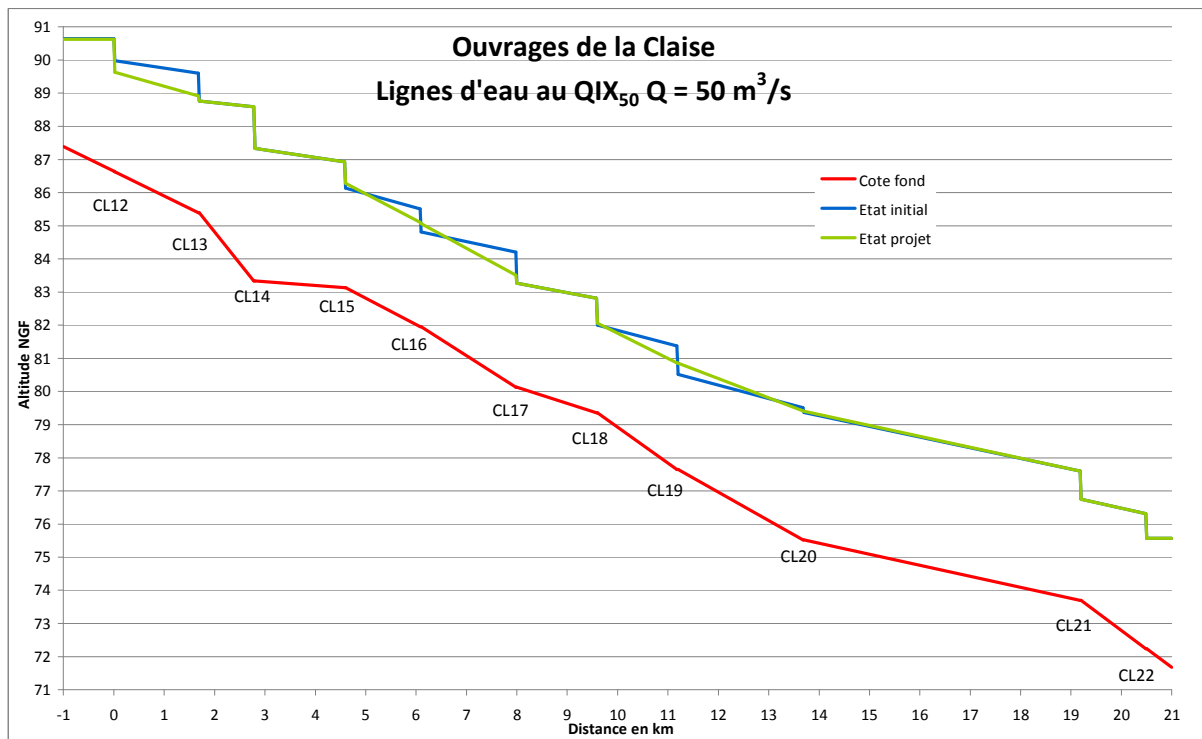
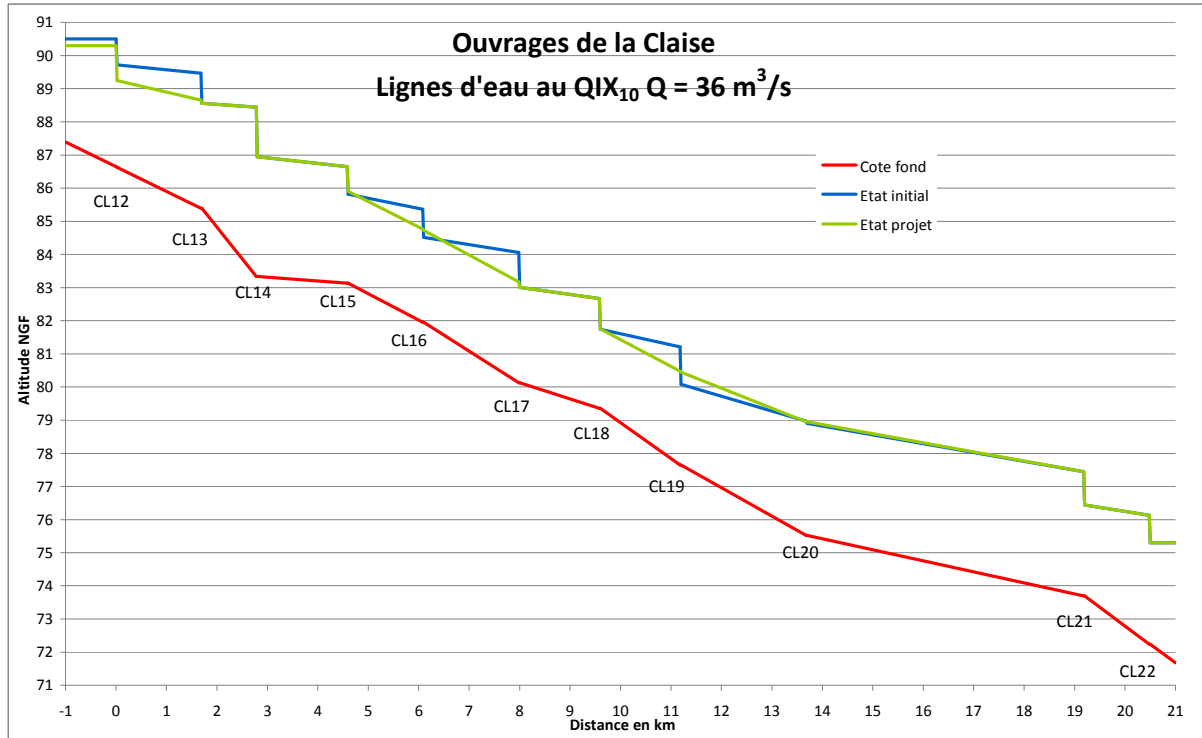
Concernant les débits de crue, l'abaissement de la ligne d'eau est moindre. Pour une crue biennale, on observe un abaissement de 1.08 m en amont du CL17 (aval du CL16 dérasé). Au droit du CL19, on observe le même abaissement qui sont les plus importants.

QiX10 36 m ³ /s	PK	Cote fond	Etat initial (clapets relevés)	Etat projet	Différence ligne d'eau
CL12	0	86,65	90.5	90.30	0.2
	0,02	86,63	89.72	89.24	0.48
CL13	1,68	85,39	89.46	88.66	0.8
	1,7	85,39	88.56	88.56	0
CL14	2,78	83,34	88.45	88.45	0
	2,8	83,34	86.95	86.95	0
CL15	4,58	83,13	86.64	86.64	0
	4,6	83,13	85.82	85.90	-0.08
CL16	6,08	81,95	85.37	84.77	0.6
	6,1	81,95	84.51	84.73	-0.22
CL17	7,98	80,13	84.06	83.17	0.89
	8	80,13	83.01	83.01	0
CL18	9,58	79,36	82.67	82.67	0
	9,6	79,36	81.74	81.75	-0.01
CL19	11,18	77,65	81.21	80.48	0.73
	11,2	77,65	80.08	80.45	-0.37
CL20	13,68	75,52	78.97	78.95	0.02
	13,7	75,52	78.91	78.95	-0.04
CL21	19,18	73,70	77.44	77.44	0
	19,2	73,70	76.44	76.44	0
CL22	20,48	72,24	76.13	76.13	0
	20,5	72,24	75.3	75.30	0
	21	71,68	75.3	75.30	0

Concernant la crue décennale, l'abaissement le plus important concerne également l'amont du CL17, soit une diminution de 0.89 m. Il en est de même pour la crue cinquantennale, avec une diminution de 0.5 m.

Qix50 50 m ³ /s	PK	Cote fond	Etat initial (clapets relevés)	Etat projet	Différence ligne d'eau
CL12	0	86,65	90.65	90.63	0.02
	0,02	86,63	89.98	89.63	0.35
CL13	1,68	85,39	89.61	88.92	0.69
	1,7	85,39	88.77	88.77	0
CL14	2,78	83,34	88.59	88.59	0
	2,8	83,34	87.34	87.34	0
CL15	4,58	83,13	86.93	86.93	0.01
	4,6	83,13	86.13	86.28	-0.15
CL16	6,08	81,95	85.51	85.10	0.41
	6,1	81,95	84.82	85.07	-0.25
CL17	7,98	80,13	84.21	83.51	0.7
	8	80,13	83.27	83.27	0
CL18	9,58	79,36	82.81	82.81	0
	9,6	79,36	82	82.06	-0.06
CL19	11,18	77,65	81.38	80.87	0.51
	11,2	77,65	80.52	80.85	-0.33
CL20	13,68	75,52	79.51	79.41	0.1
	13,7	75,52	79.36	79.40	-0.04
CL21	19,18	73,70	77.6	77.60	0
	19,2	73,70	76.75	76.75	0
CL22	20,48	72,24	76.31	76.31	0
	20,5	72,24	75.57	75.57	0
	21	71,68	75.57	75.57	0





2.4. Hypothèses de dimensionnement

Lors de la phase 1, il avait été préconisé des études complémentaires pour la suite de l'étude :

- des reconnaissances géotechniques notamment pour la réalisation d'une passe à bassin,
- une caractérisation granulométrique du fond du cours d'eau et des biefs pour les scénarios de dérèglement,
- un relevé topographique complémentaire pour la réalisation d'une rivière de contournement.

Les délais imposés par le Maître d'Ouvrage n'ont pas permis ces investigations. Le dimensionnement des aménagements a donc été réalisé à partir des données disponibles, à savoir les relevés du cabinet de géomètres (relevé sommaire de l'ouvrage et de quelques points en berges et sur le fond), des observations de terrain et des hypothèses de base établies dans le rapport de phase 1.

2.5. Conditions du contrôle de l'exécution

Les obligations de l'Entrepreneur résultant des Articles 21 et 23 du F 65A du C.C.T.G. sont étendues à l'ensemble des fournitures et travaux du marché.

2.5.1. Plan d'assurance qualité

Généralités

Le plan d'assurance qualité (PAQ) soumis au visa du Maître d'œuvre ne comporte pas de "contrôle externe" à la chaîne de production. Il est établi pour l'ensemble des travaux à réaliser.

Composition du plan d'assurance de la qualité

Généralités

Le PAQ est constitué :

- d'un document d'organisation générale présentant les éléments communs à l'ensemble du chantier,
- d'un ou plusieurs documents particuliers à une procédure d'exécution, désignés en abrégé par "procédure d'exécution".

Le présent article complète et définit le contenu minimal du document général du PAQ et les éléments communs aux procédures d'exécution. Il est complété par les articles du Fascicule 65A et du présent C.C.T.P. qui traitent des documents que l'Entrepreneur doit soumettre au Maître d'Ouvrage et aux contrôles qu'il doit exécuter.

En particulier le PAQ doit comprendre toutes les propositions que l'Entrepreneur doit faire après la signature du marché, le programme d'exécution des travaux, le projet des installations de chantier, ainsi que les annexes à ces documents.

Organisation générale

Le document d'organisation générale traite les points définis ci-après :

- affection des tâches, moyens en personnel :

En plus de ce qui est indiqué à l'Article 35 du Fascicule 65A du C.C.T.G., le document devra préciser les responsables des sous-traitants sur le chantier.

- organisation du contrôle interne :

Le document rappelle les principes et présente les conditions d'organisation et de fonctionnement du contrôle interne, ces conditions étant en relation avec les indications concernant les personnes désignées pour exécuter ou coordonner les tâches correspondantes. Il précise les moyens qui y sont consacrés.

Il définit la liste des procédures d'exécution et leur échéancier d'établissement.

Il établit en outre la liste des tâches pour lesquelles il est prévu d'effectuer des épreuves de convenance.

Il précise enfin les conditions d'authentification des documents et dessins visés par le Maître d'Ouvrage pour exécution afin de les distinguer des versions provisoires qui ont pu être distribuées.

Procédure d'exécution

a) Contenu

Les procédures d'exécution sont établies conformément aux prescriptions des chapitres ci-après et définissent notamment :

- la partie des travaux faisant l'objet de la procédure considérée,
- les moyens matériels spécifiques utilisés,
- les choix de l'Entreprise en matière de matériaux, produits et composants (qualité, certification, origine, marque et modèle exact lorsqu'il y a lieu).

Les matériaux et produits visés sont, dans les cas courants, ceux qui figurent à l'Article 35.2.3 du Fascicule 65A.

- les points sensibles de l'exécution (un point sensible est un point d'exécution qui doit particulièrement retenir l'attention en vue d'une bonne réalisation) par référence aux phases d'exécution des travaux, avec s'il y a lieu une description des modes opératoires et les consignes d'exécution,
- le cas échéant, les interactions avec d'autres procédures et les conditions préalables à remplir pour l'exécution ultérieure de certaines tâches,
- les modalités du contrôle interne.

b) Contrôle interne

La partie du document traitant du contrôle interne explicite :

- Pour les matériaux, produits et composants utilisés, soumis à une procédure officielle de certification de conformité (les procédures officielles de certification de conformité recouvrent notamment la marque NF, l'homologation, l'agrément et le certificat QUALIFIB), les conditions d'identification sur le chantier des lots livrés (l'identification consiste à comparer d'une part le marquage ou les informations portées sur les documents accompagnant la livraison, d'autre part le marquage prévu par le règlement de certification ou la décision accordant le bénéfice du certificat) ;
- en l'absence de procédure officielle de certification ou lorsque par dérogation, le produit livré ne bénéficie pas de la certification, les modalités d'exécution du contrôle de conformité des lots en indiquant les opérations qui incombent aux fournisseurs ou sous-traitant,
- le laboratoire retenu pour le contrôle des bétons,
- les conditions d'exécution et d'interprétation des épreuves de convenance, lorsque celles-ci sont prescrites à l'origine ou s'avèrent nécessaires en cours d'exécution,
- le modèle des documents, dits de suivi d'exécution, à recueillir ou à établir au titre du contrôle interne ainsi que les conditions de leur transmission au Maître d'ouvrage ou de tenue à disposition.

Le contenu de cette partie du PAQ satisfait aux prescriptions des autres articles du présent C.C.T.P. et du Fascicule 65A du C.C.T.G.

Phase d'établissement et d'application du PAQ

Les documents constituant et appliquant le PAQ sont établis en plusieurs étapes:

- pendant la période de préparation des travaux :
 - . mise au point du document d'organisation générale,
 - . établissement des procédures d'exécution correspondant aux premières phases de travaux.
- en cours de travaux, mais avant toute phase d'exécution et conformément aux délais prescrits par le marché :
 - . établissement des autres procédures d'exécution,
 - . préparation des documents de suivi d'exécution.
- pendant l'exécution :
 - . renseignement et tenue à disposition sur le chantier des documents de suivi,
- à l'achèvement des travaux :
 - . regroupement et remise au Maître d'ouvrage de l'ensemble des documents du PAQ et des documents de suivi d'exécution (ces documents n'entrent pas dans le champ d'application de l'Article 40 du C.C.A.G.); ces documents sont fournis en un seul exemplaire facilement reproductible.

2.5.2. Contrôle extérieur (à la charge de l'Entreprise)

Le contrôle extérieur au producteur s'assure de la convenance du PAQ et de son respect par l'Entrepreneur, vérifie par sondage la conformité aux stipulations du marché et en particulier exécute certaines épreuves prévues au marché étant entendu que le contrôle extérieur ne se substitue en rien au contrôle interne, sauf indication contraire du présent C.C.T.P.

Parmi les épreuves visées ci-avant, on citera :

- les épreuves de contrôle des bétons,

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

Pour les points d'arrêt liés à l'acceptation par le Maître d'œuvre des résultats d'essais de convenance, d'éléments témoins ou d'épreuves d'études, les délais de préavis sont de 10 jours travaillés.

Pour les points d'arrêt d'exécution leurs délais de préavis seront définis lors de la mise au point du PAQ.

Dans le cadre des différentes procédures d'exécution du plan d'assurance qualité, l'Entreprise récapitulera les délais des préavis associés aux points d'arrêt.

3. Description des travaux par ouvrage

3.1. CL12

3.1.1. Description de l'aménagement

Ce barrage se situe en aval immédiat d'un pont routier, il a donc été décidé de maintenir l'ouvrage, avec une gestion des clapets pour le franchissement piscicole et le transit sédimentaire.

Une passe à anguille sera implantée en rive gauche, contre le mur bajoyer, elle permettra ainsi le passage des anguilles lorsque les clapets seront abaissés.

3.1.2. Dimensionnement de la passe à anguille

Il a été retenu une passe à anguilles en béton avec :

- Un substrat de reptation composé de plots, espacés de 30 à 40 mm
- Un dévers latéral de 45°,
- Un dévers longitudinal de 16° (delta H amont-aval de 1.51 m)

Concernant le dévers longitudinal, la cote de fond de la rivière à l'entrée de la passe anguille est initialement de 87.78 NGF. La ligne d'eau au QMNA5 modélisée (voir ci-dessous) est en aval de 87.33 NGF. Un approfondissement du fond du cours d'eau est donc nécessaire afin que la passe conserve un attrait suffisant. Le fond du cours d'eau après travaux se situera à la cote 87 m NGF.

La passe à anguille a été dimensionnée en fonction des lignes d'eau modélisées de l'état projet à clapet baissé, avec une plage de débit allant du QMNA5 à trois fois le module :

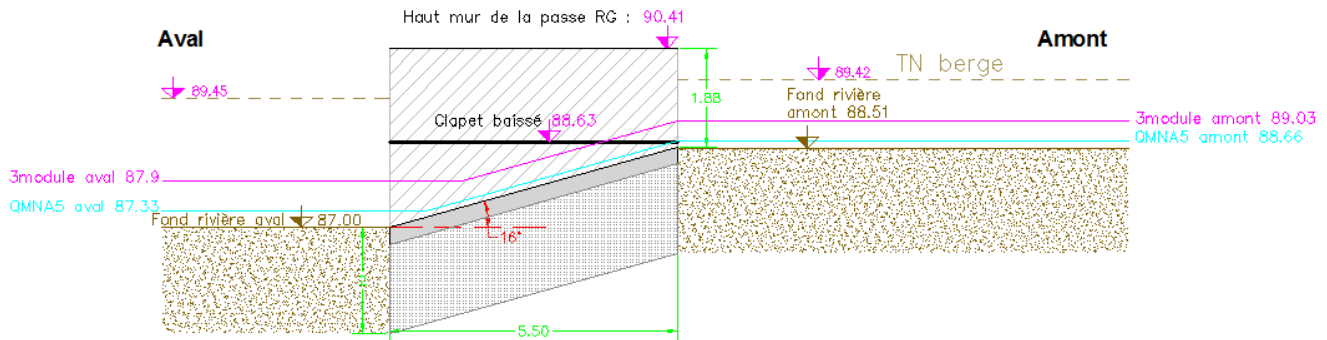
(m NGF)	QMNA5	Module	3 x Module
Ldo amont	88.66	88.82	89.03
Ldo aval	87.33	87.45	87.9

La cote du clapet baissé est à 88.63 m NGF, la cote de fond de la passe en amont a été fixée 10 cm en dessous de celle du clapet baissé, soit 88.53 m NGF. La répartition des débits au droit du CL12 a été calculée par la loi du déversoir :

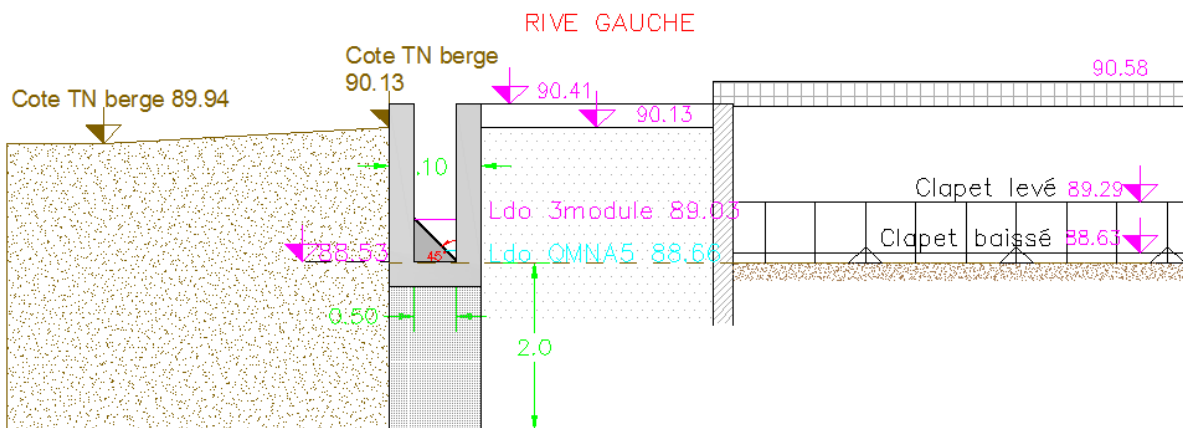
Hauteur d'eau en m NGF	Q seuil en m ³ /s	Q passe anguille en m ³ /s	Q rivière amont en m ³ /s	Q rivière amont au CL12 extrapolée par la station hydrométrique du Grand Pressigny en m ³ /s	
88,63	0,000	0,0019	0,002		
88,66	0,116	0,0035	0,120	QMNA5	0,130
88,82	1,849	0,0257	1,875	module	1,820
88,93	3,668	0,0569	3,725	2x module	3,640
89,03	5,648	0,0987	5,746	3x module	5,460

La passe à anguille mesurera 5.5 m de long (la longueur des murs bajoyers), sur 0.5 m de largeur.

Profil en long de la passe à anguille :



Profil transversal, vue de l'amont du barrage :



3.1.3. Détail des travaux

L'accès s'effectue par la route départementale D925. Après le pont de Subtray (en venant de Mézières-en-Brenne), un accès au champ situé en rive gauche du barrage se trouve à droite immédiatement après le pont.

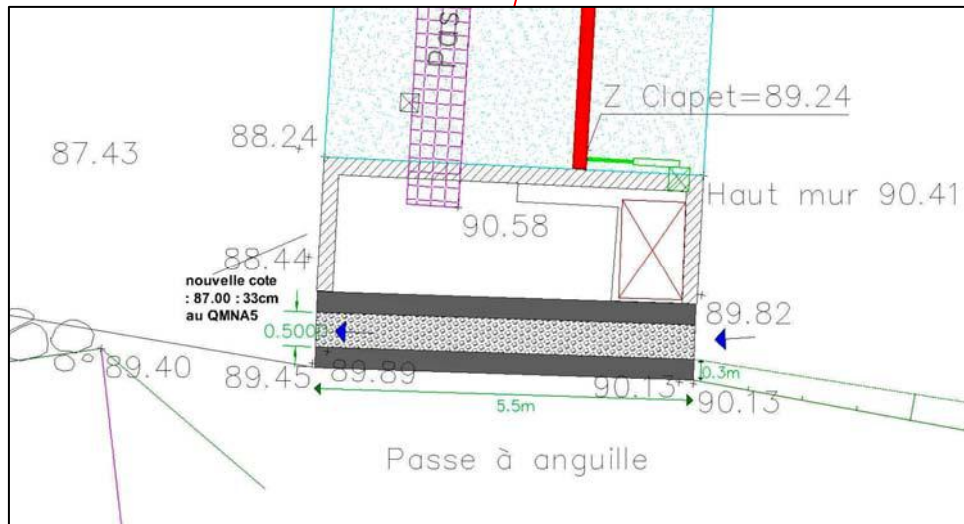
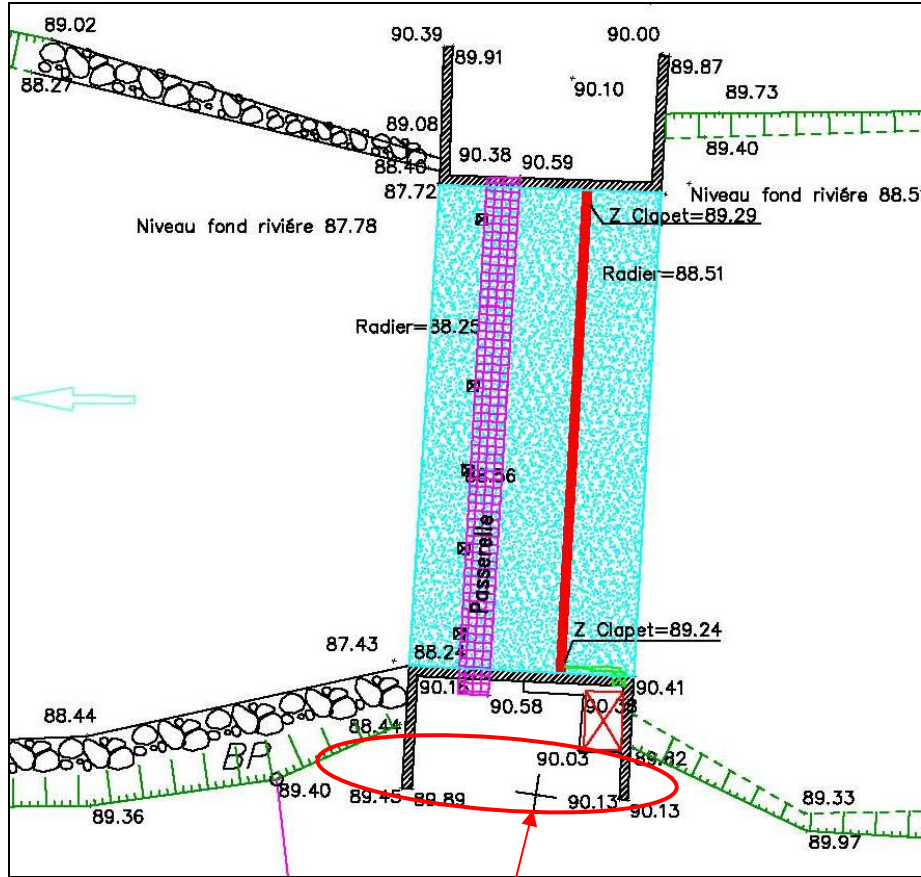
Il sera nécessaire d'aménager un chemin d'accès temporaire à travers le champ pour les engins de chantier (environ 60 m).

L'implantation de la passe nécessitera de terrasser la berge au droit de l'ouvrage ainsi qu'en amont et en aval immédiat de celui-ci (longueur environ 12 m). Le mur bajoyer devra également être scié à ses extrémités sur une longueur d'environ un mètre et évacué.

Les enrochements présents en aval immédiat de l'ouvrage devront être enlevés. Ils seront réutilisés pour protéger l'entrée et la sortie de la passe et faire la jonction avec la berge.

Afin que l'entrée et sortie de la passe se trouvent dans le lit mineur de la rivière, il sera nécessaire d'élargir le lit en rive gauche en aval et en amont immédiat du barrage.

Vue en plan de l'implantation de la passe à anguille



Le terrassement s'effectuera à moins 2 m sous la cote du fond de la rivière.

La fouille recevra un béton de blocage de type C16/20 jouant le rôle de béton de propreté jusqu'à la cote inférieure du radier.

Le radier de la passe aura une épaisseur de 0.3 m et sera constitué d'un béton de type C20/25. Il aura une pente longitudinale de 16° . La cote amont sera calée à 88.53 m NGF et la cote aval à 87 m NGF. Il présentera un dévers latéral de 45° . Le substrat de reptation sera constitué de des plaques en béton préfabriquées de type evergreen et de dimension 0.5 x 0.5 m qui seront fixées soigneusement à ce radier incliné.

Deux voiles en béton de type C30/37 encadreront la passe. Ils auront une largeur de 0.3 m. Leur crête sera calée à la cote du haut du mur bajoyer, soit à la cote 90.41 m NGF.

La passe devra être solidaire du mur bajoyer existant. Pour ce faire des ancrages latéraux devront être réalisés afin d'éviter à la passe de glisser sous le poids du béton en aval (plus important). Trois points seront réalisés en entrée et en sortie de la passe (au niveau de la partie basse du nouveau voile côté barrage, du radier et de la crête du nouveau voile côté barrage).

3.2. CL13

Le point important sur cet ouvrage est la difficulté d'accès. A noter qu'en phase 1, nous n'avons pas pu effectuer de visite sur ce barrage afin de diagnostiquer l'ouvrage de façon détaillée.

Le S.I.A.M.V.B. a également des difficultés pour intervenir sur site ne serait-ce que pour réaliser l'entretien courant et la visite annuelle de l'ouvrage. De plus les propriétaires interdisent toute manœuvre du barrage autre que celle naturellement réalisée par la montée des eaux.

Le S.I.A.M.V.B. n'a pas la propriété foncière des terrains entourant le barrage.

Le SIAMVB a donc décidé de ne plus investir d'argent public sur l'ouvrage s'il n'y a pas possibilité par la suite d'assurer un entretien de l'ouvrage réalisé. Celui-ci est rendu obligatoire dans la mesure 9B du SDAGE pour les opérations d'aménagement de dispositifs de franchissement. L'ouvrage sera donc laissé en l'état en attendant un abaissement du clapet lié à une panne éventuelle (probable si aucun entretien n'est réalisé).

Une campagne de suivi pourra être réalisée lors de l'abaissement afin d'évaluer l'évolution du cours d'eau. Ce suivi pourrait être réalisé tous les quinze jours pendant les trois premiers mois puis il sera réalisé tous les mois. Toutefois, si une crue de type biennale ou de fréquence supérieure se produit dans l'intervalle, une campagne exceptionnelle pourra être réalisée.

Ce suivi sera réalisé sur les tronçons amont et aval de l'ouvrage, en rive droite et rive gauche (là où elles sont accessibles par le SIAMVB).

Afin de faciliter ce suivi, des sections d'observation pourront être mises en place (matérialisation par des bornes implantées en berge). Elles feront l'objet de fiches descriptives reprenant les caractéristiques générales de la rivière et décrivant tous les phénomènes d'érosion et de dépôt observés, la structure des berges et l'état de la végétation riveraine. Certains indicateurs devront être systématiquement relevés :

- la hauteur de berge et le linéaire concerné par les zones d'érosion de berges,
- la nature du fond (évaluation du transit sédimentaire)
- le type et le volume des embâcles,
- la présence d'arbres sénescents en bordure de berge et plus généralement les arbres menaçant de tomber.

Ces fiches seront complétées par tous les éléments nécessaires à la compréhension : photographies (les clichés seront toujours réalisés selon le même angle de vue et leur position sera spécifiée sur le cadastre), croquis, etc...

L'évolution du profil en long et en travers de la rivière pourra également faire l'objet d'un suivi par la réalisation de levés topographiques réguliers.

3.3. CL14

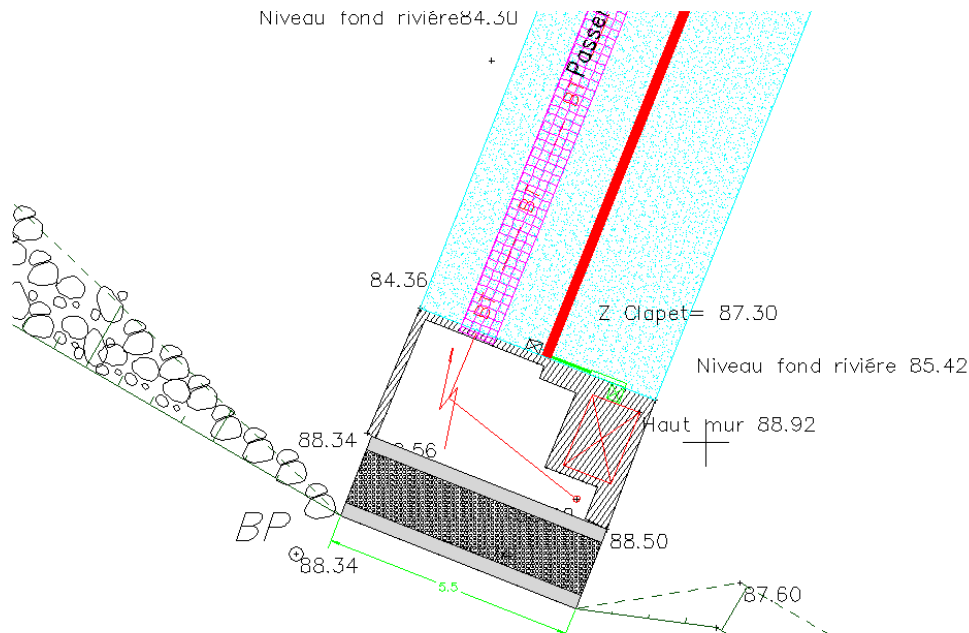
3.3.1. Description de l'aménagement

Le CL14 est un barrage qui comporte une hauteur de chute importante. Les berges sont hautes, ainsi que les murs bajoyers, d'une hauteur de 3.5 m environ.

Pour rattraper le terrain naturel, la passe à anguille sera encadrée par des murs hauts de 2 m.

Afin d'accéder au coffret électrique ainsi qu'à la passerelle, une petite passerelle en bois ou un caillebotis métallique pourra être installée par-dessus la passe.

Vue en plan de l'implantation de la passe à anguille



3.3.2. Dimensionnement de la passe à anguille

Il a été retenu en premier lieu :

- Un substrat de reptation composé de plots, espacés de 30 à 40 mm
- Un dévers latéral de 20°,
- Un dévers longitudinal de 28°

La passe à anguille a tout d'abord été dimensionnée en fonction des lignes d'eau modélisées de l'état projet à clapet relevé, avec une plage de débit allant du QMNA5 à trois fois le module :

(m NGF)	QMNA5	Module	3 x Module
Ldo amont	87.33	87.45	87.65
Ldo aval	85.29	85.44	85.72

La cote du clapet levé est à 87.30 m NGF, la cote de fond de la passe en amont a été fixée 10 cm en dessous de celle du clapet levé, soit 87.20 m NGF. La répartition des débits au droit du CL14 a été calculée par la loi du déversoir :

Hauteur d'eau en m NGF	Q seuil en m ³ /s	Q passe anguille en m ³ /s	Q rivière amont en m ³ /s	Q rivière amont au CL14 extrapolée par la station hydrométrique du Grand Pressigny en m ³ /s	
87.3	0	0.003	0.003		
87.33	0.135	0.006	0.141	QMNA5	0.130
87.47	1.826	0.036	1.862	module	1.860
87.57	3.654	0.079	3.733	2x module	3.710
87.65	5.393	0.128	5.522	3x module	5.580

Cette répartition n'inclue pas le débit transitant dans le bief situé en amont rive droite (nécessité de disposer d'un levé plus détaillé du bief avec profils en travers).

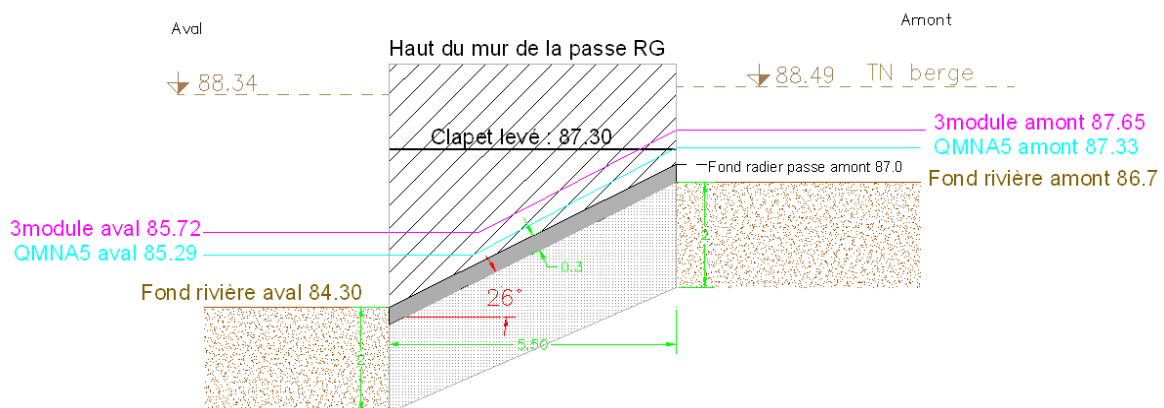
Le risque de ce dimensionnement est donc que la passe à anguille ne fonctionne pas pour les petits débits.

Afin de prendre en compte le débit transitant par le bief, la cote du fond amont de la passe a été abaissée de 0.2 m, soit à la cote 87 m NGF. Si cela s'avérait insuffisant, une gestion des clapets serait nécessaire pour le fonctionnement de la passe pour les petits débits.

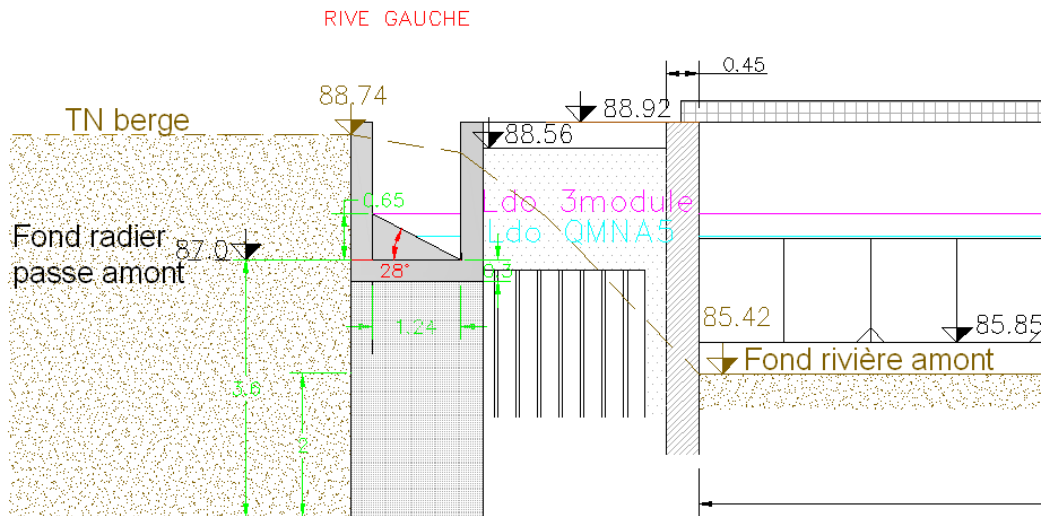
Le dimensionnement de la passe a été revu suite à cet approfondissement. La passe aura une largeur de 1.2 m de façon à faciliter son entretien, la hauteur des murs latéraux étant relativement haute.

- Le dévers latéral sera de 28°
- Le dévers longitudinal sera de 26°

Profil en long de la passe à anguille implantée en rive gauche :

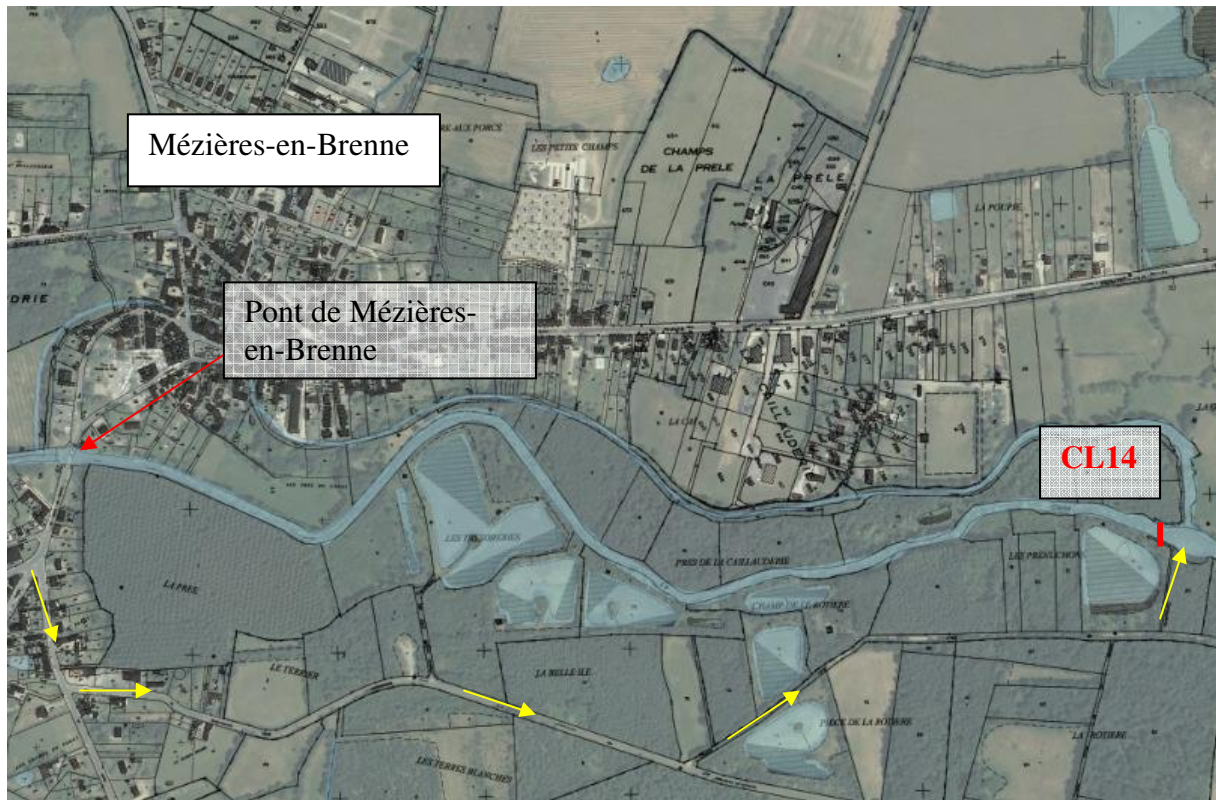


Vue transversale de l'implantation de la passe à anguille, vue de l'amont, rive gauche :



3.3.3. Détail des travaux

L'accès s'effectuera par le chemin en terre, à partir du chemin rural en venant de Mézières-en-Brenne. Le chemin d'une longueur de 150 m devra être aménagé pour permettre le passage temporaire des engins de chantier.



Source : Géoportail

L'implantation de la passe nécessitera de terrasser la berge au droit de l'ouvrage ainsi qu'en amont et en aval immédiat de celui-ci (longueur d'environ 13 m). En amont de la passe, la berge sera terrassée jusqu'au niveau de la cote inférieure du radier de la passe.

Les enrochements présents en aval immédiat de l'ouvrage devront être enlevés. Ils seront réutilisés pour protéger l'entrée et la sortie de la passe et faire la jonction avec la berge.

Le terrassement s'effectuera à moins 2 m sous la cote du fond de la rivière.

La fouille recevra un béton de blocage de type C16/20 jouant le rôle de béton de propreté jusqu'à la cote inférieure du radier.

Le radier de la passe aura une épaisseur de 0.3 m et sera constitué d'un béton de type C20/25. Il aura une pente longitudinale de 26°. La cote amont sera calée à 87 m NGF et la cote aval à 84.30 m NGF. Il présentera un dévers latéral de 28°. Le substrat de reptation sera constitué de plaques en béton préfabriquées de type evergreen et de dimensions 0,5 x 0.5 m soigneusement fixées sur ce radier.

Deux voiles en béton de type C30/37 encadreront la passe. Ils auront une largeur de 0.3m. Leur crête sera calée à la cote du haut du mur bajoyer, soit à la cote 88.92 m NGF.

La passe devra être solidaire du mur bajoyer existant. Pour ce faire des ancrages latéraux devront être réalisés afin d'éviter à la passe de glisser sous le poids du béton en aval (plus important). Trois points seront réalisés en entrée et en sortie de la passe (au niveau de la partie basse du nouveau voile coté barrage, du radier et de la crête du nouveau voile côté barrage).

3.4. CL15

3.4.1. Description de l'aménagement

Le barrage CL15 sera équipé d'une passe à 7 bassins en rive droite, de façon à permettre le franchissement de l'obstacle par les espèces piscicoles. Cette passe aura une longueur de 17 m et sera située derrière le mur bajoyer. Une petite passerelle sera disposée au-dessus de la passe afin de pouvoir accéder au coffret électrique du barrage.

3.4.2. Dimensionnement de l'ouvrage

Les lignes d'eau amont et aval ont été évaluées à l'aide de la modélisation hydraulique présentée au paragraphe 1 et par la loi du déversoir :

Hauteur d'eau en m NGF	Q seuil en m ³ /s	Q passe en m ³ /s	Q rivière amont en m ³ /s		
85,18	0,000	0,100	0,100	limite inférieure	0,100
85,29	0,000	0,140	0,140	QMNA5	0,140
85,44	1,729	0,202	1,931	module	1,890
85,61	5,388	0,267	5,655	3x module	5,670

Avec Q : Débit en m³/s

Le dimensionnement de la passe à bassin a été réalisé à l'aide du logiciel de calcul CASSIOPEE Version 2.2 du CSP (1993-1996).

La passe se compose de 7 bassins et 8 chutes de 0.25 m en moyenne, les caractéristiques géométriques sont les suivantes :

- Longueur des bassins : 2.8m
- Largeur des bassins : 1.5m
- Profondeur minimale des bassins : 0.53m
- Largeur des échancrures : 0.3m
- Nombre d'échancrures : 8
- Section orifice noyé : 0.20 × 0.20 m
- Puissance dissipée maximale : 150 W/m³

Cette passe à bassins est donc conçue pour fonctionner jusqu'à environ 3 fois le module dans la rivière. Le niveau théorique de chaque échancrure est donné sur les caractéristiques géométriques de la passe à bassin définis ci avant.

Caractéristiques géométriques de la passe à bassin

N° chute	Surface orifice de fond	Cote radier amont paroi	Longueur des bassins (m)	Largeur des bassins (m)	N° bassin	Largeur échancrure (m)	Cote seuil de l'échancrure
1	0.04	84,525				0,3	84,99
			2,8	1,5	1		
2	0.04	84,275				0,3	84,74
			2,8	1,5	2		
3	0.04	84,025				0,3	84,49
			2,8	1,5	3		
4	0.04	83,775				0,3	84,24
			2,8	1,5	4		
5	0.04	83,525				0,3	83,99
			2,8	1,5	5		
6	0.04	83,275				0,3	83,74
			2,8	1,5	6		
7	0.04	83,025				0,3	83,49
			2,8	1,5	7		
8	0.04	82,775				0,3	83,24

Débit nominal

	Niveau d'eau	Puissance dissipée (W/m ³)	Hauteur d'eau dans bassin (m)	Vitesse Débitante	N° chute	Hauteur de chute (m)	Débit dans bassin (m ³ /s)
Amont	85,29						
					1	0,25	0,147
1	85,04	134	0,64	0,153			
					2	0,25	0,147
2	84,79	134	0,64	0,153			
					3	0,25	0,147
3	84,54	134	0,64	0,153			
					4	0,25	0,147
4	84,29	133	0,64	0,153			
					5	0,249	0,147
5	84,041	133	0,641	0,153			
					6	0,248	0,147
6	83,793	132	0,643	0,153			
					7	0,245	0,147
7	83,547	130	0,647	0,151			
					8	0,237	0,147
Aval	83.31						

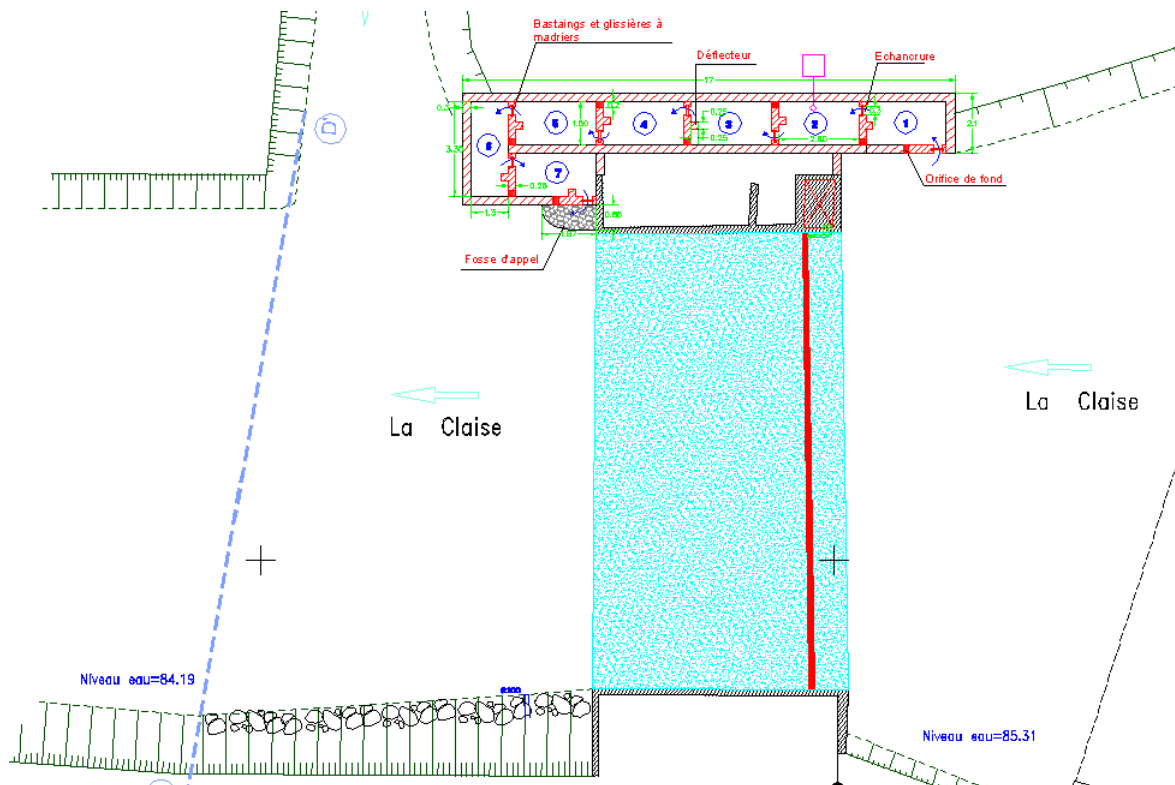
Module

	Niveau d'eau	Puissance dissipée (W/m ³)	Hauteur d'eau dans bassin (m)	Vitesse Débitante	N° chute	Hauteur de chute (m)	Débit dans bassin (m ³ /s)
Amont	85,44						
					1	0,25	0,202
1	85,19	149	0,79	0,171			
					2	0,25	0,202
2	84,94	149	0,79	0,171			
					3	0,25	0,202
3	84,69	149	0,79	0,171			
					4	0,25	0,202
4	84,441	149	0,791	0,171			
					5	0,249	0,202
5	84,192	148	0,792	0,17			
					6	0,248	0,202
6	83,944	147	0,794	0,17			
					7	0,245	0,202
7	83,699	144	0,799	0,169			
					8	0,239	0,202
Aval	83.46						

3 fois le module

	Niveau d'eau	Puissance dissipée (W/m ³)	Hauteur d'eau dans bassin (m)	Vitesse Débitante	N° chute	Hauteur de chute (m)	Débit dans bassin (m ³ /s)
Amont	85.61						
					1	0,25	0,267
1	85,36	162	0,96	0,185			
					2	0,25	0,267
2	85,11	161	0,96	0,185			
					3	0,25	0,267
3	84,861	161	0,961	0,185			
					4	0,249	0,267
4	84,611	161	0,961	0,185			
					5	0,249	0,267
5	84,363	160	0,963	0,185			
					6	0,247	0,267
6	84,115	159	0,965	0,184			
					7	0,245	0,267
7	83,87	157	0,97	0,183			
					8	0,24	0,267
Aval	83.63						

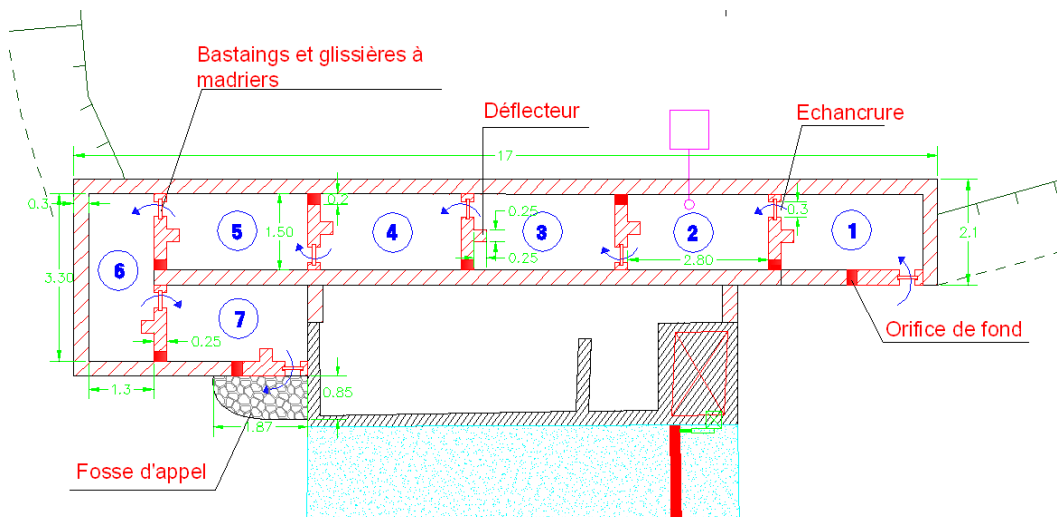
Vue en plan de la passe à bassins du CL15



Cette passe sera équipée d'échancrures réglables en hauteur par des bastaings de hauteur 10 cm et d'épaisseur 60 mm, qui seront placés dans des glissières à madriers. Ces bastaings sont prévus depuis le fond du radier, ce qui facilitera leur réalisation.

Elle sera également équipée d'orifices de fond de 0.2 m de largeur, sur l'ensemble des cloisons dont le rôle premier sera le passage des anguilles. Ces orifices permettront également de faciliter l'entretien de l'ouvrage, notamment pour la réalisation de vidange des bassins.

Vue en plan détaillée de la passe à bassin



Les bassins présenteront un fond incliné pour les anguilles. Celui-ci disposera d'un aspect rugueux réalisé par balayage ou brossage.

Des déflecteurs de 0.5 m de longueur et 0.25 m de largeur seront mis en place au droit de chaque échancrure afin d'améliorer la dissipation d'énergie dans chaque bassin.

3.4.3. Détail des travaux

L'accès s'effectuera à partir du pont de Mézières-en-Brenne. Aucun chemin n'est à prévoir, le barrage étant directement accessible via un parking.

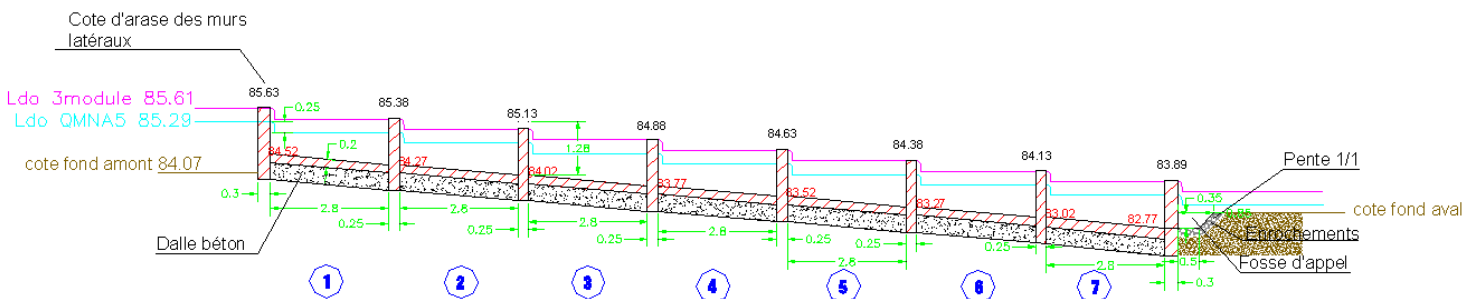
L'implantation de la passe nécessitera de terrasser la berge au droit de l'ouvrage ainsi qu'en amont et en aval immédiat de celui-ci (longueur d'environ 20 m).

Les enrochements présents en aval immédiat de l'ouvrage devront être enlevés. Ils seront réutilisés pour faire la jonction entre la passe et les berges en amont et en aval.

Lors de la construction de la passe à bassin, le mur bajoyer servira de support pour le dernier bassin.

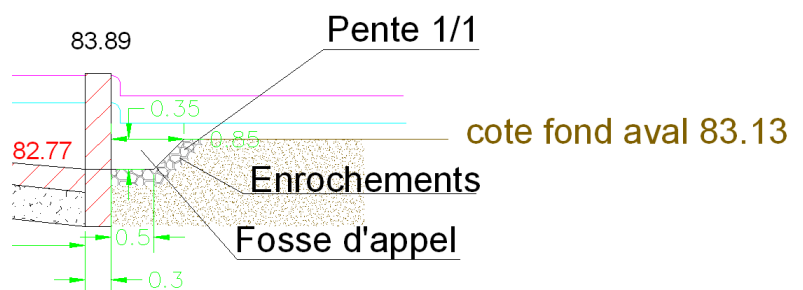
Le radier de la passe aura une épaisseur de 0.20 m. Le calage du radier se fera sur une couche de gros béton de 0.4 m d'épaisseur, structurant ainsi l'ouvrage.

Profil en long de la passe à bassin



La cote du radier aval se situera à 82.77 m NGF, alors que la cote du fond de la rivière actuel est à 83.13 m NGF. Une fosse d'appel sera donc aménagée à l'aval immédiat de l'échancrure afin de faciliter le passage des poissons.

Le fond de la fosse sera calé à 82.77 m NGF et sera recouvert d'enrochements. La fosse aura une profondeur de 0.36 m, une largeur de 1.87 m et une longueur 0.85 m. La cote du fond de la rivière est rattrapée par une pente 1H/1V.



3.5. CL16

3.5.1. Description de l'aménagement

Dans un premier temps, l'ouvrage sera dérasé : le clapet sera démantelé, les murs bajoyers ainsi que le radier amont et aval détruits. Les rideaux de palplanches présents dans le radier et les murs bajoyers seront également enlevés.

Le niveau de fondation des ouvrages n'étant pas connu, le détail estimatif des travaux a été établi sur l'hypothèse d'un ancrage d'un mètre de profondeur pour l'ensemble du génie civil et des palplanches.

Dans un second temps, la rivière fera l'objet de travaux de renaturation après une période de réajustement.

Ces travaux comprendront une modification de la géométrie du lit mineur avec :

- un rétrécissement de la largeur du lit mineur,
- la recréation d'une sinuosité.

Ils seront donc définis suite à la réalisation d'une campagne de suivi de l'évolution de la ripisylve et du profil en long du cours d'eau. Ce suivi sera réalisé tous les quinze jours pendant les trois premiers mois puis il sera réalisé tous les mois pendant une durée minimum de 3 ans et jusqu'à rééquilibrage du profil.

La longueur du tronçon à renaturer sera fonction de cette évolution et est donc difficile à évaluer à ce jour.

3.5.2. Dimensionnement

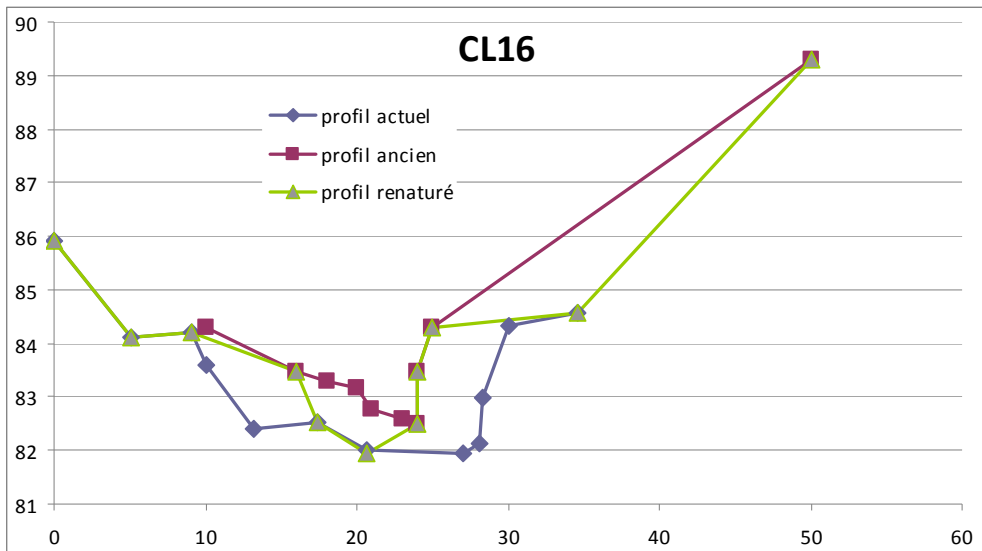
Afin évaluer les lignes d'eau à l'état projet, une modélisation hydraulique a été réalisée à partir des profils en travers de la Claise avant les travaux de recalibrage et des profils actuels effectués par GEOVAL, afin d'établir un profil en travers type qui correspond au nouveau profil renaturé au droit du barrage.

Selon ce profil type les berges seront adoucies, et la profondeur maintenue avec un rétrécissement de la largeur :

- La rive droite sera rétrécie de 6 m, tandis que la rive gauche de 7 m sur la largeur
- La largeur du chenal central sera de 8 m

Au module, la cote de la ligne d'eau sera à 83.26 m NGF.

Profil renaturé type au niveau du barrage CL16

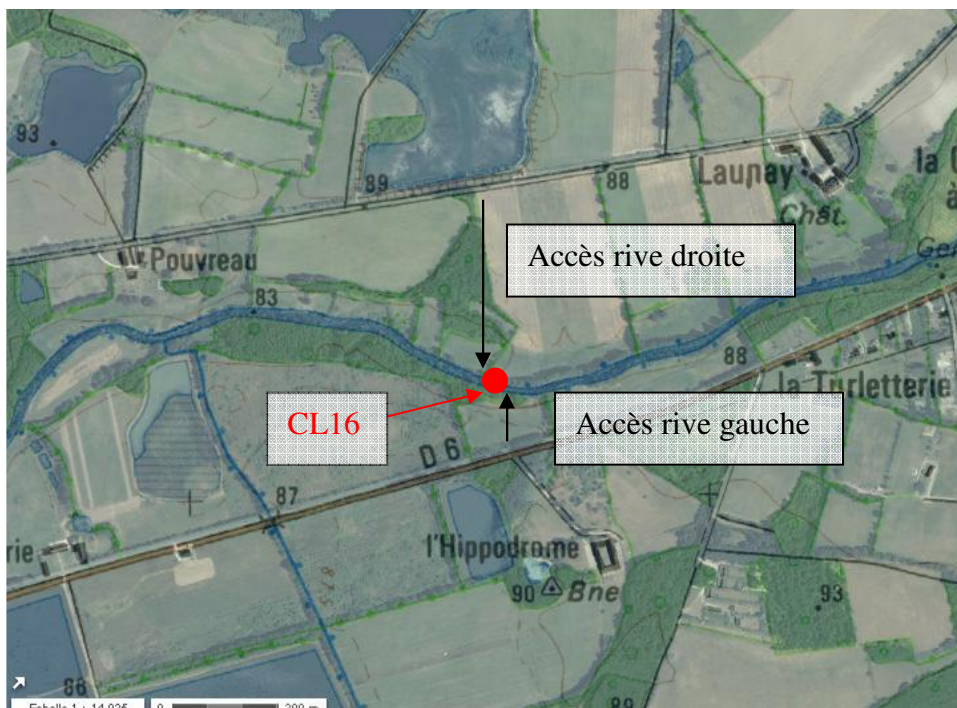


Distance	cote
0	85,92
5,093	84,11
9,086	84,189
16	83,48
17,454	82,53
20,597	81,95
24	82,48
24,05	83,48
25	84,31
34,641	84,57
50	89,31

3.5.3. Détail des travaux

L'accès en rive gauche s'effectuera par la route départementale D6. En face du chemin de l'hippodrome se trouve un champ qui mène directement au barrage. Un accès devra être aménagé à travers champs pour le passage temporaire des engins de chantier (sur environ 100 m).

En rive droite, l'accès pourra se faire par un champ avec l'accord préalable du propriétaire, à partir de la route allant à Launay :



Source : Géoportail

Les éléments constitutifs du clapet seront démantelés. Au préalable, le clapet sera abaissé progressivement puis laissé abaissé pendant un temps pour ne pas entraîner un départ brutal des sédiments situés à l'amont du barrage.

Il n'est pas prévu d'évacuer les sédiments présents à l'amont du barrage compte tenu de la faible quantité accumulée. Selon les résultats des analyses qualitatives qui pourraient être réalisées sur ces sédiments, une évacuation avant travaux pourrait être demandée par la police de l'eau.

Le dérasement du barrage comprendra la démolition et l'évacuation des matériaux constitutifs de l'ouvrage, soit environ 200 m³ de béton. Les travaux de destruction du génie civil comprendront également la destruction des murs bajoyers en rive droite et rive gauche, soit une longueur totale de 30 m.

Les murs des bajoyers devront être mis au jour par enlèvement des sédiments qui dissimulent les fondations.

Les murs et le radier devront être entièrement dégagés jusqu'à leur base et ce de chaque côté (amont et aval) pour la réalisation des travaux de marteau piquage. Au cours de cette étape, il sera nécessaire de maintenir les sédiments restant en amont à l'aide d'un coffrage de planches en bois. Ce coffrage sera ensuite retiré dès que l'ensemble du seuil sera enlevé. L'ensemble des radiers et murs devra être entièrement évacué.

Les palplanches présentes dans le mur bajoyer au niveau du radier amont et aval seront arrachées. Le démontage du génie civil de l'ouvrage se fera par moitié. Il débutera par la rive gauche, le débit de la rivière sera concentré en rive droite. Une fois le démontage du barrage effectué en rive droite, le reste du génie civil pourra être enlevé.

Les gabions présents en berges en amont et en aval seront également enlevés.

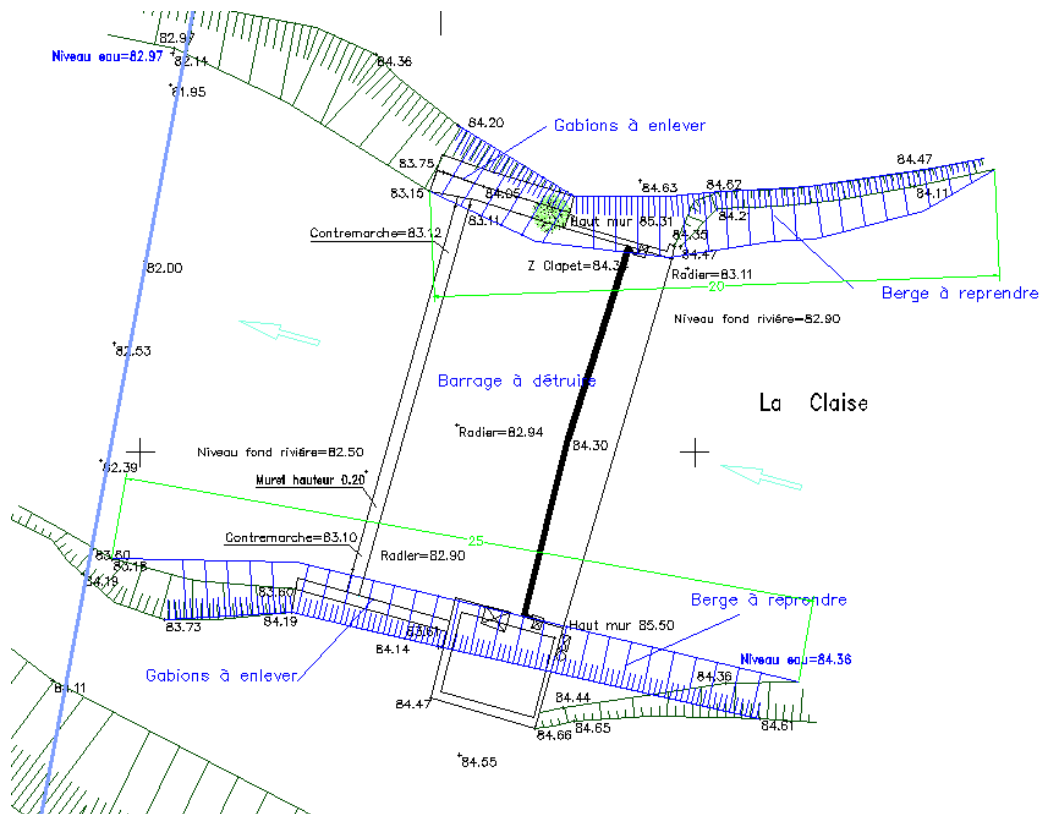
Les berges seront reprises au droit de l'ouvrage sur une longueur de 20 m en rive droite et 25 m en rive gauche de manière à obtenir une continuité amont-aval. Elles feront l'objet de remblai en terre de nature et de composition équivalente à celle présente sur site. Le lit mineur actuel de la rivière actuel sera ainsi légèrement rétréci au droit de l'ouvrage selon le profil figurant en annexe. Les berges présenteront un talus avec une pente maximum de 3H/2V et seront engazonnées.

Les excédents de terrassement issus des déblais seront évacués en un lieu de dépôt approprié, proche du chantier, en vue de leur réutilisation. Les travaux comprendront le chargement, transport et déchargement (y compris mise en forme du dépôt) des dits matériaux, en un lieu désigné par le maître d'ouvrage dans un rayon inférieur à cinq kilomètres par rapport au site des travaux.

Pendant le chantier, la qualité de l'eau en aval pourra être suivie, notamment pour contrôler le taux de MES.

Une pêche électrique de sauvetage sera réalisée juste avant les travaux dans les zones batardées. Les petits poissons seront stockés dans un vivier et remis en place à la fin du chantier. Les plus gros seront déplacés à l'amont immédiat de la zone de travaux.

Vue en plan des travaux à réaliser



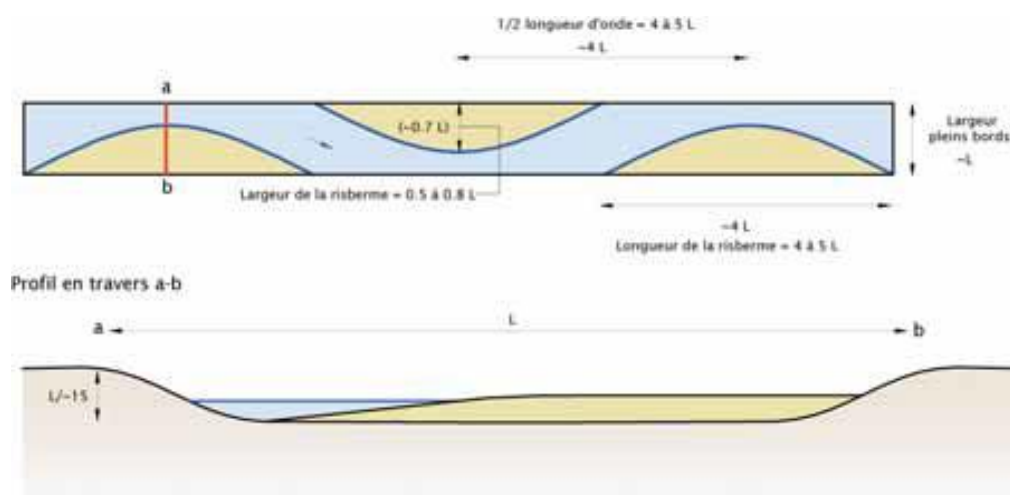
Renaturation

Sur les tronçons amont/aval du barrage, la largeur du cours d'eau pourra être diminuée par la mise en place de risbermes alternées. Leur emplacement sera défini en fonction de l'évolution de la rivière et des zones préférentielles du courant, après la campagne de suivi.

Ci-dessous sont donnés des principes de dimensionnement issus du manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau (Eau Seine Normandie).

Le dimensionnement de ces risbermes se fera comme suit :

- Leur $\frac{1}{2}$ longueur d'onde sera égale à 4 à 6 fois la largeur du lit mineur plein bord (L),
- Leur longueur développée dans l'axe du chenal sera égale à 4 à 6 fois L,
- Leur largeur perpendiculairement à l'axe du chenal est comprise entre 0.5 et 1 L (le profil en travers est généralement plongeant de la rive convexe vers la rive concave)



Le profil en travers au niveau de la sinuosité sera plongeant de la rive convexe vers la rive concave. Ceci s'effectuera par apport de matériau alluvionnaire, réparti de manière hétérogène.

La solution des épis a été écartée car ils demandent des vitesses d'écoulement moyennes à fortes. Les risbermes conviennent particulièrement aux lits rectilignes avec une grande homogénéité et de faibles profondeurs à l'étiage.

Une végétalisation, si elle s'avère nécessaire, ne pourra être définie avec précision qu'après la période d'évolution de la rivière suite aux travaux. En fonction de la végétation qui colonise les risbermes, il pourra être décidé d'ensemencer par un mélange grainier les berges, et/ou de bouturer par des plants de saules. Des fascines d'hélophytes pourront être mises en place sur les risbermes formées.

Concernant les berges, en rive gauche se trouve un bois tandis qu'en rive droite se trouve une peupleraie. La végétalisation éventuelle des berges sera donc effectuée en priorité sur la rive droite, afin de maintenir les nouvelles berges renaturées.

Dans ce dernier cas, l'abattage/recépage des peupliers pourra s'avérer nécessaire.

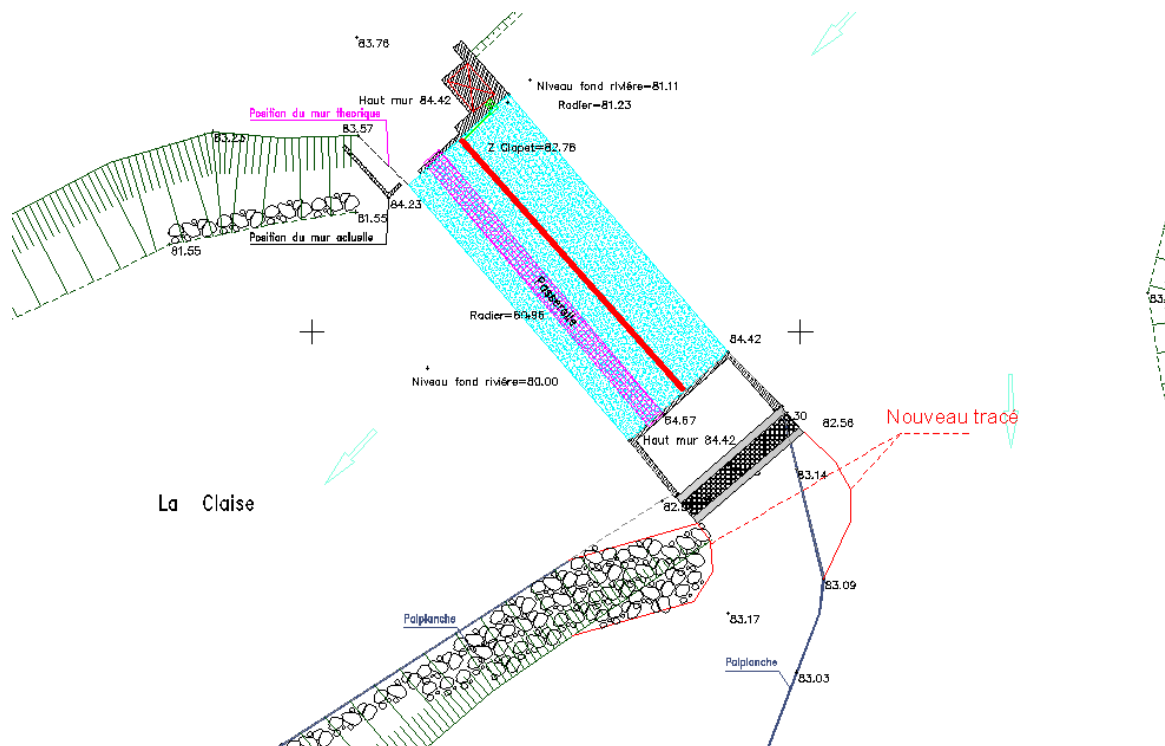
3.6. CL17

3.6.1. Description de l'aménagement

Le CL17 comporte un bief en rive gauche, celui-ci alimente le bourg de Saint Michel-en-Brenne, notamment le prieuré. Le S.I.A.M.V.B a choisi une gestion des clapets afin d'assurer le transit sédimentaire. Pour le franchissement piscicole, cette gestion sera associée à la mise en place d'une passe à anguilles en rive gauche (l'amont de la passe se situera donc à l'entrée du bief).

Afin d'accéder au coffret électrique ainsi qu'à la passerelle, une petite passerelle en bois ou métallique pourra être fixée au-dessus de la passe.

Vue en plan de l'implantation de la passe à anguille



3.6.2. Dimensionnement de la passe à anguille

Il a été retenu en premier lieu :

- Un substrat de reptation composé de plots, espacés de 30 à 40 mm
- Un dévers latéral de 30°,
- Un dévers longitudinal de 15°

La passe à anguille a été associée à une gestion des clapets. Elle sera donc fonctionnelle uniquement lorsque le clapet sera baissé.

Les berges sont relativement hautes, la hauteur des murs de la passe sera d'environ 2 m (jusqu'au haut du mur bajoyer). La passe aura une largeur de 0.8 m, de façon à faciliter son entretien.

La passe à anguille a tout d'abord été dimensionnée en fonction des lignes d'eau modélisées de l'état projet à clapet baissé, avec une plage de débit allant du QMNA5 à trois fois le module :

(m NGF)	QMNA5	Module	3 x Module
Ldo amont	81.63	81.76	81.93
Ldo aval	81.16	81.6	81.8

La cote du clapet baissé est à 81.6 m NGF, la cote de la passe en amont a été fixée 10 cm en dessous de celle du clapet baissé, soit 81.5 m NGF. La répartition des débits au droit du CL17 a été calculée par la loi du déversoir :

Hauteur d'eau en m NGF	Q seuil en m ³ /s	Q passe anguille en m ³ /s	Q rivière amont en m ³ /s	Q rivière amont au CL14 extrapolée par la station hydrométrique du Grand Pressigny en m ³ /s	
81.6	0	0.0026	0.003		
81.63	0.133	0.0049	0.138	QMNA5	0.150
81.77	1.799	0.03	1.830	module	1.890
81.87	3.602	0.0654	3.667	2x module	3.780
81.96	5.545	0.1120	5.657	3x module	5.670

Cette répartition n'inclue pas le débit transitant dans le bief situé en amont rive droite (nécessité de disposer d'un levé plus détaillé du bief avec profils en travers).

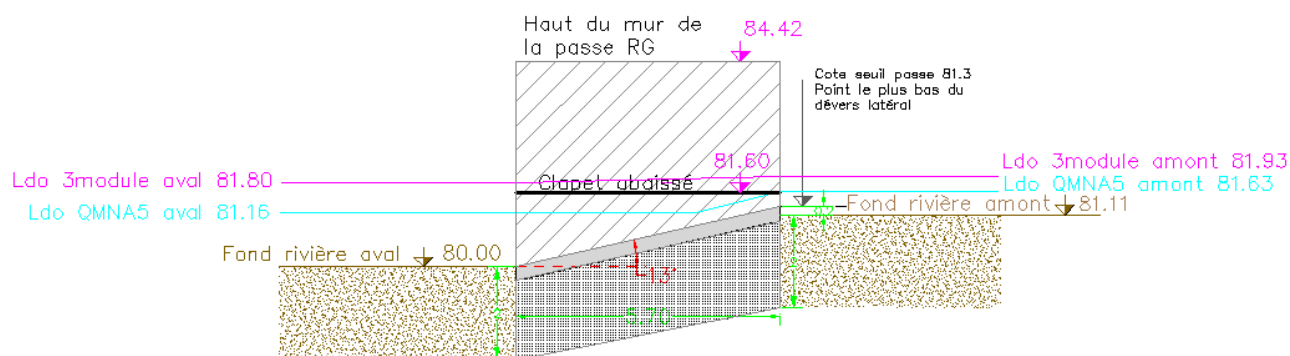
Le risque de ce dimensionnement est donc que la passe à anguille ne fonctionne pas pour les petits débits.

Afin de prendre en compte ce dernier, la cote du fond amont de la passe a été abaissée de 0.2 m, soit à la cote 81.3 m NGF.

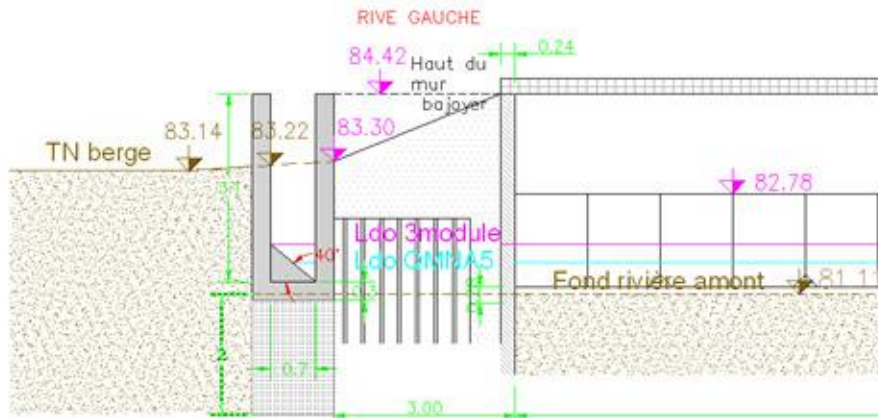
Le dimensionnement de la passe a été revu suite à cet approfondissement. La passe aura une largeur de 0.8 m,

- Le dévers latéral sera de 40°,
- Le dévers longitudinal sera de 13°.

Profil en long de la passe à anguille implantée en rive gauche

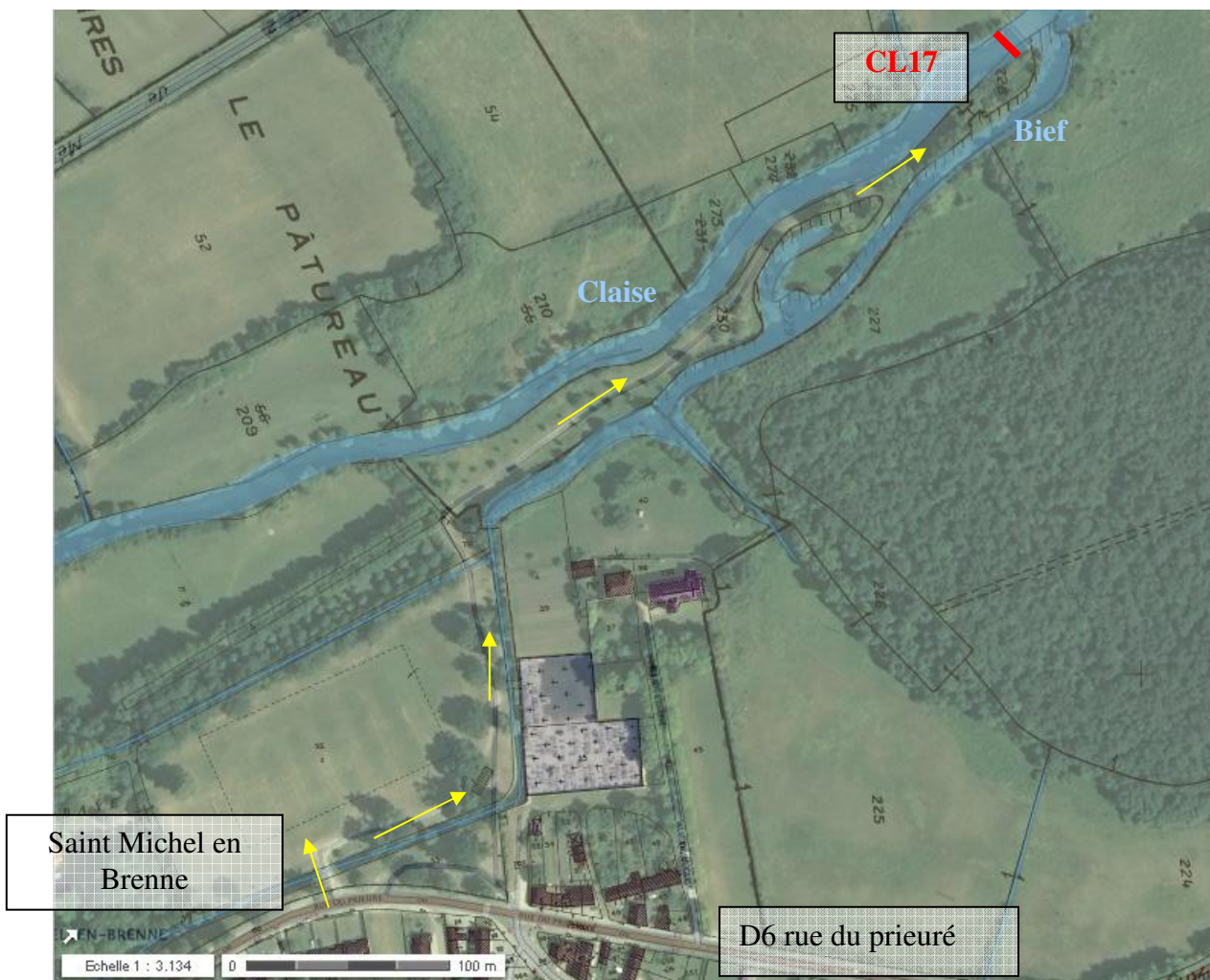


Vue transversale de l'implantation de la passe à anguille, vue de l'amont, rive gauche



3.6.3. Détail des travaux

L'accès s'effectue par la route départementale D6 appelée « rue du prieuré ». L'entrée au niveau du stade donne accès à un chemin de terre jusqu'à la Claise. Le chemin longe ensuite la Claise, jusqu'à une distance d'environ 120 m du barrage. Pour accéder à la zone de travaux, il sera nécessaire de le prolonger sur une longueur d'environ 50 m pour permettre le passage temporaire des engins de chantier.



Source : Géoportail

L'accès au barrage se fait ensuite par une passerelle étroite. Il sera nécessaire d'aménager un accès à cet endroit. Pour ce faire, une digue constituée de matériaux rocheux sera réalisée parallèlement à la passerelle côté rivière au droit du chenal maçonné. Elle aura une largeur en crête de 4 m et sera calée à la cote du haut des berges actuelles (environ 83.30 m NGF).

Les enrochements présents en aval immédiat de l'ouvrage devront être enlevés. Ils seront réutilisés pour protéger l'entrée et la sortie de la passe et faire la jonction avec la berge.

Les palplanches présentes en amont et en aval du barrage seront également recépées à la cote du fond de la rivière, soit :

- à la cote 80 m NGF sur une longueur d'environ 5 m en aval
- à la cote 81.11 m NGF sur une longueur d'environ 8 m en amont.

Le terrassement s'effectuera à moins 2 m sous la cote du fond de la rivière.

Après terrassement, la fouille recevra un béton de blocage de type C16/20 jouant le rôle de béton de propreté jusqu'à la cote inférieure du radier.

Le radier de la passe aura une épaisseur de 0.3 m et sera constitué d'un béton de type C20/25. Il aura une pente longitudinale de 13°. La cote amont sera calée à 81.3 m NGF et la cote aval à 80 m NGF. Il présentera un dévers latéral de 40°. Le substrat de reptation sera constitué de plaques en béton préfabriquées de type evergreen et de dimensions 0,5 x 0.5 m fixé sur ce radier.

Deux voiles en béton de type C30/37 encadreront la passe. Ils auront une largeur de 0.3 m. Leur crête sera calée à la cote du haut du mur bajoyer, soit à la cote 84.42 m NGF.

La passe devra être solidaire du mur bajoyer existant. Pour ce faire des ancrages latéraux devront être réalisés afin d'éviter à la passe de glisser sous le poids du béton en aval (plus important). Trois points en entrée et en sortie de la passe seront réalisés (au niveau de la partie basse du nouveau voile côté barrage, du radier et de la crête du nouveau voile côté barrage).

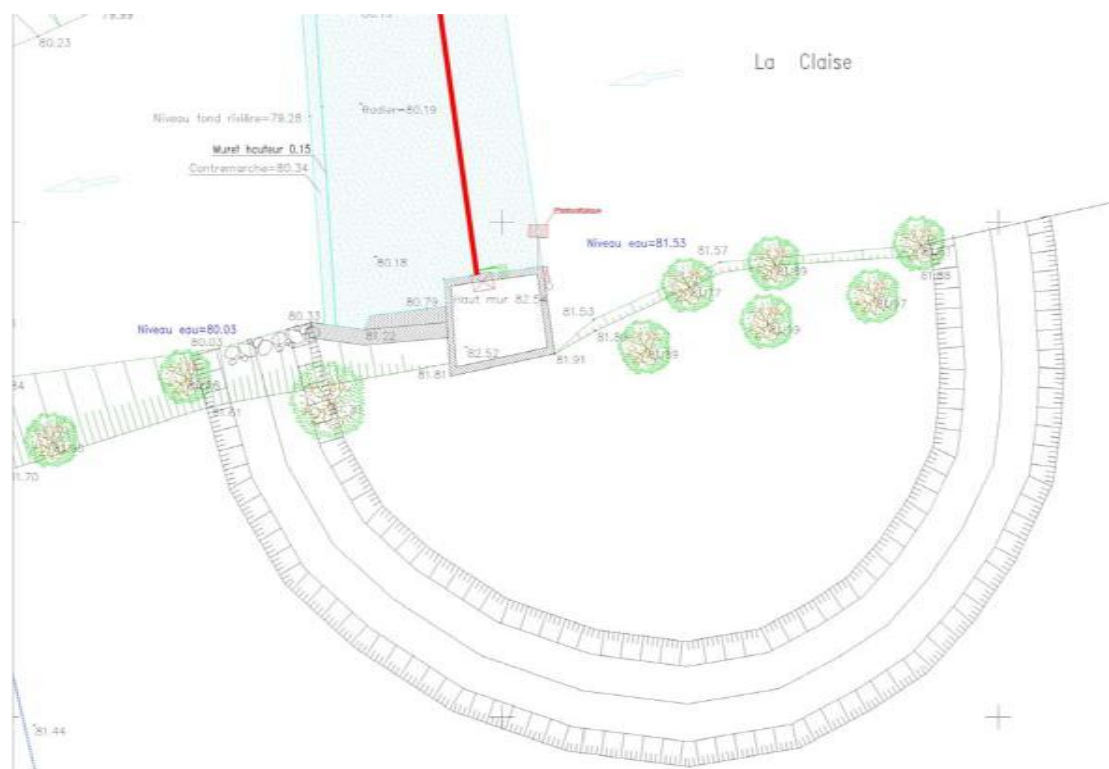
3.7. CL18

3.7.1. Description de l'aménagement

Une rivière de contournement sera aménagée en rive gauche, permettant ainsi de restaurer la franchissabilité piscicole.

Pour la réalisation de cet ouvrage, le S.I.A.M.V.B. souhaite utiliser le bras mort en rive gauche. Cependant, ce bras est assez éloigné du barrage et sa sortie aval ne situe pas en aval immédiat du seuil (ce qui est nécessaire pour l'attrait d'une rivière de contournement ou d'une passe). Afin d'utiliser une partie du bras mort, un levé topographique plus complet concernant la zone du bras mort serait nécessaire. A défaut, l'implantation de la passe ainsi que sa longueur ont été définis à partir des données existantes (levé des géomètres, observations terrain) ainsi qu'à partir de la modélisation hydraulique de l'état projet.

Vue en plan de la rivière de contournement



La passe naturelle la plus adaptée aux espèces présentes (anguilles particulièrement) est la rivière de contournement à enrochements régulièrement répartis, dissipant l'énergie par un écoulement pseudo-uniforme sans apparition de singularités hydrauliques (chute, ressaut) qui porterait préjudice aux anguilles.

3.7.2. Dimensionnement de la rivière de contournement

Le dimensionnement de cette rivière artificielle a été effectué dans les conditions des scénarios retenus sur l'ensemble du tronçon d'étude. Il a été réalisé à partir des préconisations issues du guide de conception des passes naturelles (GHAPPE, décembre 2006).

Groupe d'espèces	Pente	Débit unitaire minimal et maximal (m ³ /s/m)	Hauteur d'eau (m)	Vitesse débitante maximale (m/s)	Vitesse maximale (m/s)	Puissance dissipée (W/m)
Toutes les espèces	3%	0.20 – 0.45	0.40 – 0.80	0.80 – 0.90	1..10 – 1.30	150-150

La longueur de l'ouvrage est de 51.3 m afin de rattraper la chute (au QMNA5) de 1.54 m.

La condition garantissant la bonne circulation des poissons implique un tirant d'eau minimum de 40 cm d'eau dans la rivière selon le guide technique de passes naturelles. La rivière de contournement est dimensionnée à cote clapet levé (calé à la cote 81.46 m NGF). La cote de fond amont de la rivière est donc calée 40 cm en dessous de cette cote, soit 81.06 m NGF.

Plusieurs largeurs de rivière de contournement ont été étudiées laissant passer des débits plus ou moins importants.

Les débits calculés par la loi du déversoir et les abaques du guide technique pour la conception des passes « naturelles » sont les suivants :

Rivière de 2 m de large concentrant 25% du débit total de la rivière :

Hauteur d'eau en m NGF	Q seuil (m ³ /s)	Q passe naturelle (m ³ /s)	Q rivière amont (m ³ /s)	Q rivière amont au CL18 extrapolée par la station hydrométrique du Grand Pressigny (m ³ /s)	
81.20	0	0.150	0.150	QMNA5	0,150
81.62	1.667	0.560	2.227	module	2.13
81.82	5.626	0.78	6.406	3x module	6.39

Rivière de 3 m de large concentrant 37% du débit total de la rivière:

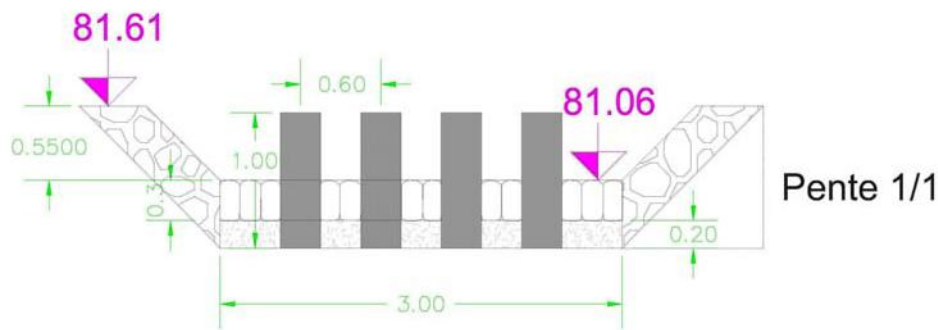
Hauteur d'eau en m NGF	Q seuil (m ³ /s)	Q passe naturelle (m ³ /s)	Q rivière amont (m ³ /s)	Q rivière amont au CL18 extrapolée par la station hydrométrique du Grand Pressigny (m ³ /s)	
81.16	0	0.150	0.150	QMNA5	0,150
81.60	1.364	0.8	2.164	module	2.13
81.80	5.164	1.12	6.284	3x module	6.39

Rivière de 4 m de large concentrant 49% du débit total de la rivière :

Hauteur d'eau en m NGF	Q seuil (m ³ /s)	Q passe naturelle (m ³ /s)	Q rivière amont (m ³ /s)	Q rivière amont au CL18 extrapolée par la station hydrométrique du Grand Pressigny (m ³ /s)	
81.16	0	0.150	0.150	QMNA5	0,150
81.58	1.083	1.040	2.123	module	2.13
81.79	4.937	1.48	6.417	3x module	6.39

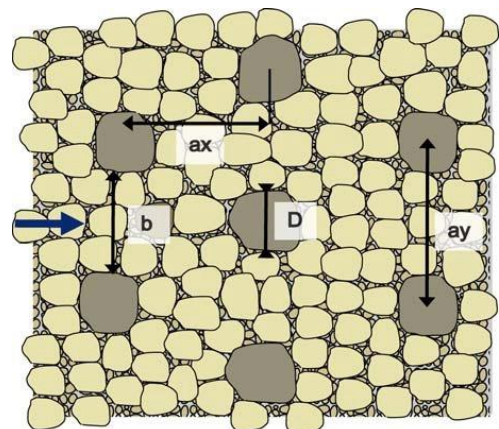
La rivière de contournement aura une forme trapézoïdale, avec une pente des berges de 1H/1V. Ce type de profil a l'avantage d'augmenter les hauteurs d'eau à débit constant et en cas de très bas débit à concentrer le flot, augmentant en cela la plage de fonctionnement de l'ouvrage.

Profil transversal de la rivière de contournement, avec une largeur de 3 m :



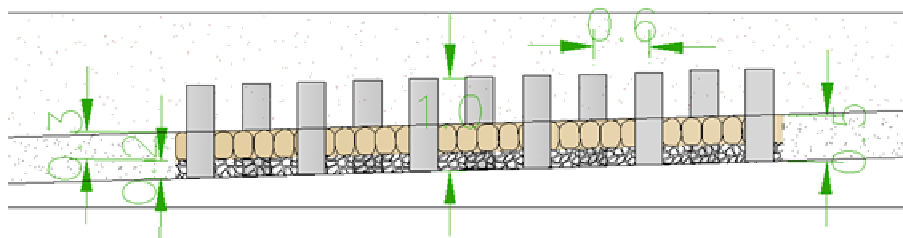
La rivière de contournement sera constituée de blocs isolés, régulièrement répartis sur un courcier rugueux composé de petits blocs.

Pour une pente de 3%, la concentration des blocs C sera de 0.13. Ces blocs de forme plane présenteront une largeur de 0,5 m face à l'écoulement ($D=0,5$ m). La hauteur utile des blocs (k) sera de 0,5 m soit des blocs de 1 m de hauteur en moyenne (ancrage de 50 cm dans le radier).



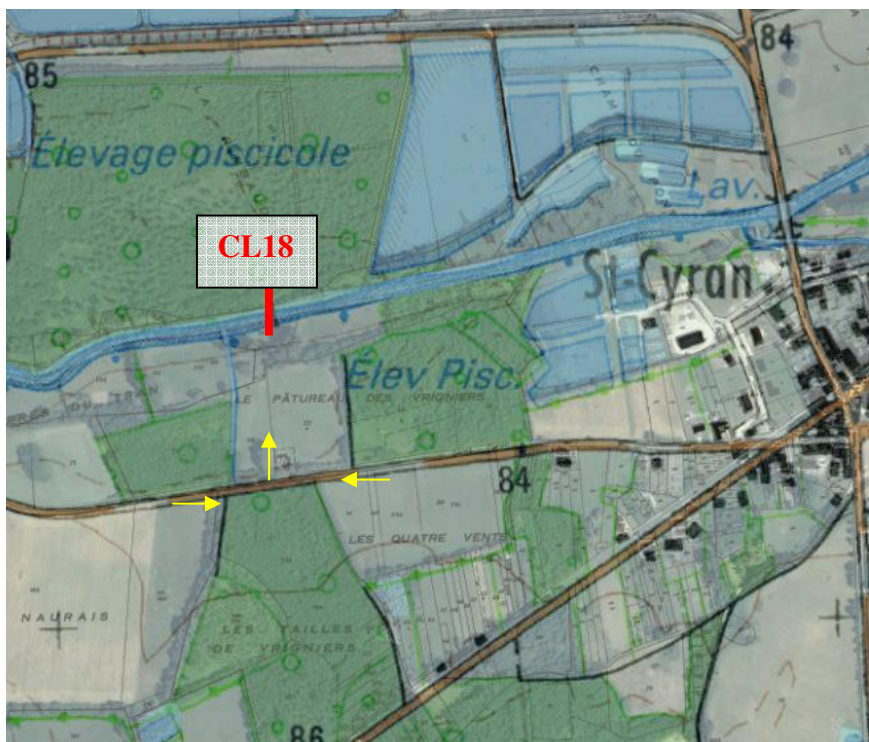
Les espaces longitudinaux et transversaux entre les blocs seront de 0.6 m ($aX=aY$). La rugosité de fond permettant de diminuer les vitesses d'écoulement sera obtenue en disposant des blocs de diamètre 0.5 m jointoyés à mi-hauteur.

Profil longitudinal de la rivière de contournement



3.7.3. Détail des travaux

L'accès s'effectuera par la route départementale D6c, puis par le champ se trouvant en rive gauche du barrage. Un chemin devra être aménagé sur une longueur de 200 m pour permettre le passage temporaire des engins de chantier.



Source : Géoportail

Le terrain naturel sera terrassé sur une largeur de 4 à 6 m selon la taille de l'ouvrage choisie, sur une hauteur de 1 m et une longueur d'environ 52 m. Les enrochements présents en berge en aval de l'ouvrage seront enlevés au droit de l'ouvrage créés.

Les arbres présents sur le tracé de cette rivière artificielle auront été préalablement coupés, dessouchés et évacués.

Un géotextile sera placé en fond de fouille. Seront ensuite disposées une couche de matériaux intermédiaires de 0.2 m d'épaisseur, une couche de petits blocs liaisonnés de 0.3 m d'épaisseur. Les blocs formant les macrorugosités (hauteur 1 m) seront disposés perpendiculairement au fond avec la face plane face à l'écoulement.

3.8. CL19

3.8.1. Description de l'aménagement

Dans un premier temps, l'ouvrage sera dérasé : le clapet sera démantelé, les murs bajoyers ainsi que le radier amont et aval détruits. Les rideaux de palplanches présents dans le radier et les murs bajoyers seront également enlevés.

Le niveau de fondation des ouvrages n'étant pas connu, le détail estimatif des travaux a été établi sur l'hypothèse d'un ancrage d'un mètre de profondeur pour l'ensemble du génie civil et des palplanches.

Dans un second temps, la rivière fera l'objet de travaux de renaturation après une période de réajustement.

Ces travaux comprendront une modification de la géométrie du lit mineur avec :

- un rétrécissement de la largeur du lit mineur,
- la recréation d'une sinuosité.

Ils seront donc définis suite à la réalisation d'une campagne de suivi de l'évolution de la ripisylve et du profil en long du cours d'eau. Ce suivi sera réalisé tous les quinze jours pendant les trois premiers mois puis il sera réalisé tous les mois pendant une durée minimum de 3 ans et jusqu'à rééquilibrage du profil.

La longueur du tronçon à renaturer sera fonction de cette évolution et est donc difficile à évaluer à ce jour.

3.8.2. Dimensionnement

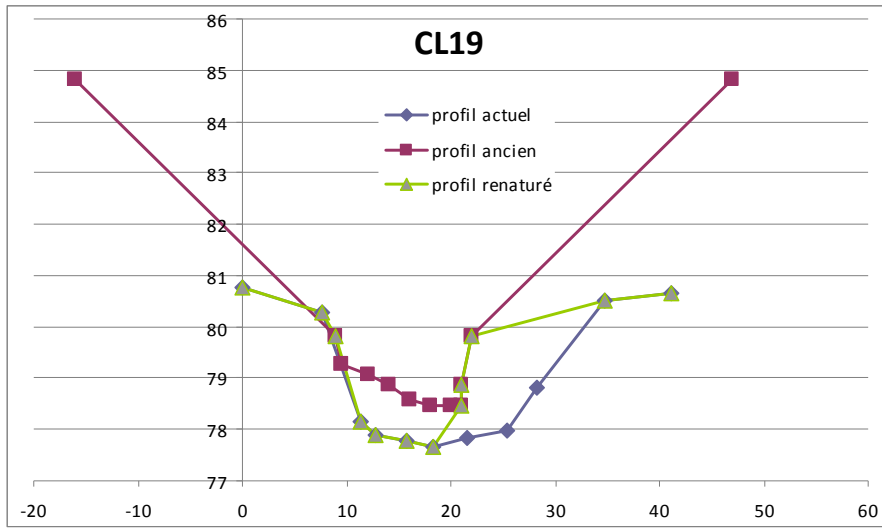
Afin évaluer les lignes d'eau à l'état projet, une modélisation hydraulique a été réalisée à partir des profils en travers de la Claise avant les travaux de recalibrage et des profils actuels effectués par GEOVAL, afin d'établir un profil en travers type qui correspond au nouveau profil renaturé au droit du barrage.

Selon ce profil type, la profondeur est maintenue avec un rétrécissement de la largeur :

- La rive droite sera rétrécie de 4,34 m sur la largeur
- La largeur du chenal central sera de 9,5 m

Au module, la cote de la ligne d'eau sera à 87.3 m NGF.

Profil renaturé type au niveau du barrage CL19

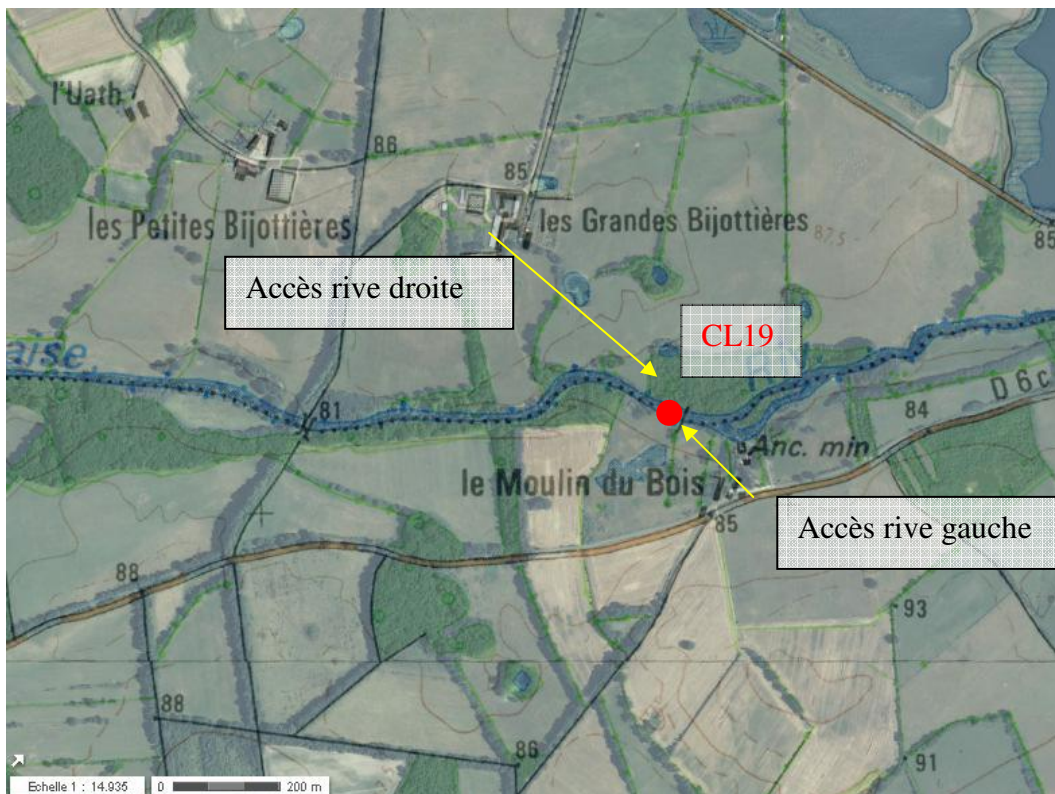


Distance	cote
0	80,78
7,72	80,29
9	79,82
11,42	78,152
12,73	77,88
15,72	77,79
18,23	77,65
21	78,47
21,05	78,87
22	79,82
34,80	80,49
41.11	80.66

3.8.3. Détail des travaux

L'accès en rive gauche s'effectuera par la route départementale D6c. Un chemin d'accès à travers champs devra être aménagé pour permettre un passage temporaire des engins de chantier après accord des propriétaires.

En rive droite, l'accès pourra se faire par un champ avec l'accord préalable du propriétaire, à partir du lieu-dit les Grandes Bijottières.



Source : Géoportail

Les éléments constitutifs du clapet seront démantelés. Au préalable, le clapet sera abaissé progressivement puis laissé abaissé pendant un temps pour ne pas entraîner un départ brutal des sédiments situés à l'amont du barrage.

Il n'est pas prévu d'évacuer les sédiments présents à l'amont du barrage compte tenu de la faible quantité accumulée. Selon les résultats des analyses qualitatives qui pourraient être réalisées sur ces sédiments, une évacuation avant travaux pourrait être demandée par la police de l'eau.

Le dérasement du barrage comprendra la démolition et l'évacuation des matériaux constitutifs de l'ouvrage, soit environ 210 m³ de béton. Les travaux de destruction du génie civil comprendront également la destruction des murs bajoyers en rive droite et rive gauche, soit une longueur totale de 60 m.

Les murs des bajoyers devront être mis au jour par enlèvement des sédiments qui dissimulent les fondations.

Les murs et le radier devront être entièrement dégagés jusqu'à leur base et ce de chaque côté (amont et aval) pour la réalisation des travaux de marteau piquage. Au cours de cette étape, il sera nécessaire de maintenir les sédiments restant en amont à l'aide d'un coffrage de planches en bois. Ce coffrage sera ensuite retiré dès que l'ensemble du seuil sera enlevé. L'ensemble des radiers et murs devra être entièrement évacué.

Les palplanches présentes dans le mur bajoyer au niveau du radier amont et aval ainsi qu'en rive droite seront arrachées. Le démontage du génie civil de l'ouvrage se fera par moitié. Il débutera par la rive gauche, le débit de la rivière sera concentré en rive droite. Une fois le démontage du barrage effectué en rive droite, le reste du génie civil pourra être enlevé.

Les enrochements présents en berges en aval seront également enlevés.

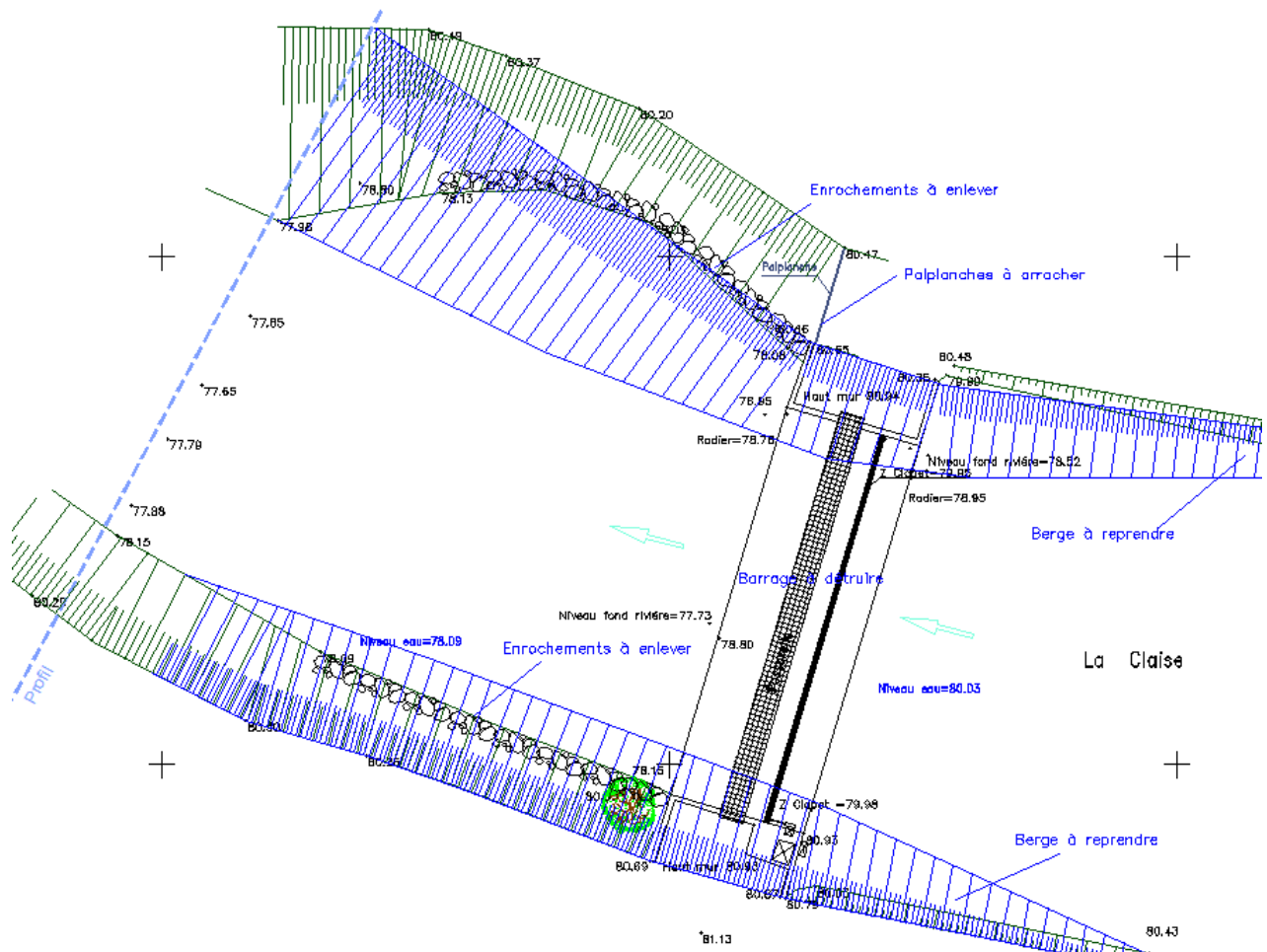
Les berges seront reprises au droit de l'ouvrage sur une longueur d'environ 50 m en rive droite et 40 m en rive gauche de manière à obtenir une continuité amont-aval. Elles feront l'objet de remblai en terre de nature et de composition équivalente à celle présente sur site. Le lit mineur actuel de la rivière actuel sera ainsi légèrement rétréci au droit de l'ouvrage selon le profil figurant en annexe. Les berges présenteront un talus avec une pente maximum de 3H/2V et seront engazonnées.

Les excédents de terrassement issus des déblais seront évacués en un lieu de dépôt approprié, proche du chantier, en vue de leur réutilisation. Les travaux comprendront le chargement, transport et déchargement (y compris mise en forme du dépôt) des dits matériaux, en un lieu désigné par le maître d'ouvrage dans un rayon inférieur à cinq kilomètres par rapport au site des travaux.

Pendant le chantier, la qualité de l'eau en aval pourra être suivie, notamment pour contrôler le taux de MES.

Une pêche électrique de sauvetage sera réalisée juste avant les travaux dans les zones batardées. Les petits poissons seront stockés dans un vivier et remis en place à la fin du chantier. Les plus gros seront déplacés à l'amont immédiat de la zone de travaux.

Vue en plan des travaux à réaliser



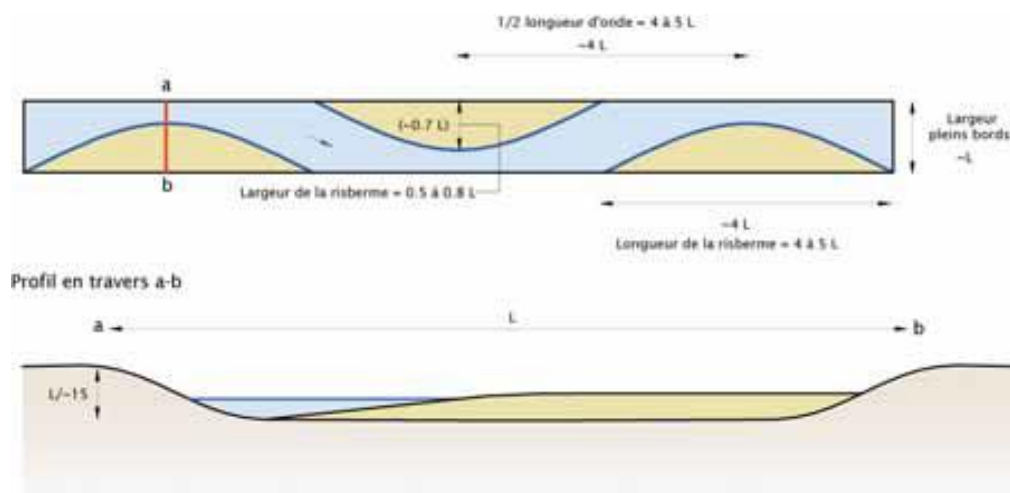
Renaturation

Sur les tronçons amont/aval du barrage, la largeur du cours d'eau pourra être diminuée par la mise en place de risbermes alternées. Leur emplacement sera défini en fonction de l'évolution de la rivière et des zones préférentielles du courant, après la campagne de suivi.

Ci-dessous sont donnés des principes de dimensionnement issus du manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau (Eau Seine Normandie).

Le dimensionnement de ces risbermes se fera comme suit :

- Leur $\frac{1}{2}$ longueur d'onde sera égale à 4 à 6 fois la largeur du lit mineur plein bord (L),
- Leur longueur développée dans l'axe du chenal sera égale à 4 à 6 fois L,
- Leur largeur perpendiculairement à l'axe du chenal est comprise entre 0.5 et 1 L (le profil en travers est généralement plongeant de la rive convexe vers la rive concave)



Le profil en travers au niveau de la sinuosité sera plongeant de la rive convexe vers la rive concave. Ceci s'effectuera par apport de matériau alluvionnaire, réparti de manière hétérogène.

La solution des épis a été écartée car ils demandent des vitesses d'écoulement moyennes à fortes. Les risbermes conviennent particulièrement aux lits rectilignes avec une grande homogénéité et de faibles profondeurs à l'étiage.

Une végétalisation, si elle s'avère nécessaire, ne pourra être définie avec précision qu'après la période d'évolution de la rivière suite aux travaux. En fonction de la végétation qui colonise les risbermes, il pourra être décidé d'ensemencer par un mélange grainier les berges, et/ou de bouturer par des plants de saules. Des fascines d'hélophytes pourront être mises en place sur les risbermes formées.

Concernant les berges, en rive gauche se trouve un bois tandis qu'en rive droite se trouve une peupleraie. La végétalisation éventuelle des berges sera donc effectuée en priorité sur la rive droite, afin de maintenir les nouvelles berges renaturées.

Dans ce dernier cas, l'abattage/recépage des peupliers pourra s'avérer nécessaire.

3.9. CL20

3.9.1. Description de l'aménagement

Dans un premier temps, l'ouvrage sera dérasé : le clapet sera démantelé, les murs bajoyers ainsi que le radier amont et aval détruits. Les rideaux de palplanches présents dans le radier et les murs bajoyers seront également enlevés.

Le niveau de fondation des ouvrages n'étant pas connu, le détail estimatif des travaux a été établi sur l'hypothèse d'un ancrage d'un mètre de profondeur pour l'ensemble du génie civil et des palplanches.

Dans un second temps, la rivière fera l'objet de travaux de renaturation après une période de réajustement.

Ces travaux comprendront une modification de la géométrie du lit mineur avec :

- un rétrécissement de la largeur du lit mineur,
- la recréation d'une sinuosité.

Ils seront donc définis suite à la réalisation d'une campagne de suivi de l'évolution de la ripisylve et du profil en long du cours d'eau. Ce suivi sera réalisé tous les quinze jours pendant les trois premiers mois puis il sera réalisé tous les mois pendant une durée minimum de 3 ans et jusqu'à rééquilibrage du profil.

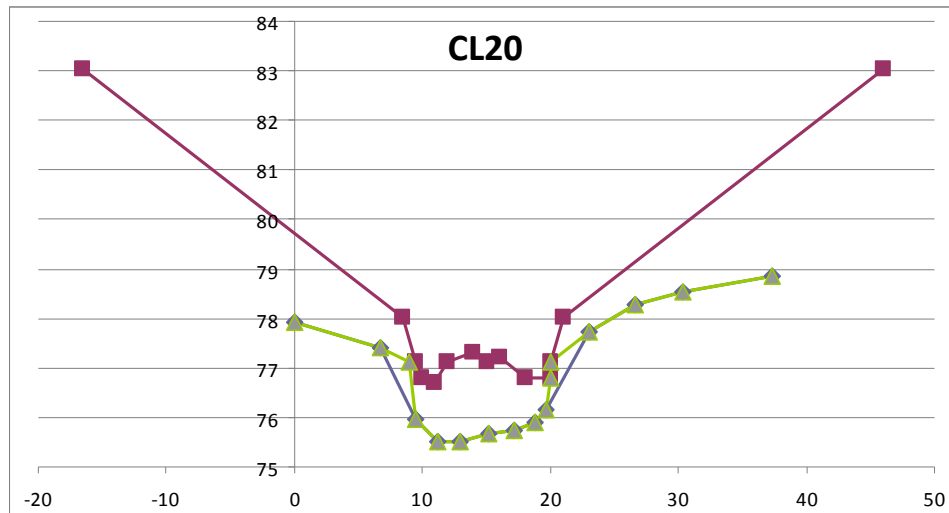
La longueur du tronçon à renaturer sera fonction de cette évolution et est donc difficile à évaluer à ce jour.

3.9.2. Dimensionnement

Afin évaluer les lignes d'eau à l'état projet, une modélisation hydraulique a été réalisée à partir des profils en travers de la Claise avant les travaux de recalibrage et des profils actuels effectués par GEOVAL, afin d'établir un profil en travers type qui correspond au nouveau profil renaturé au droit du barrage.

Le profil ne sera quasiment pas modifié. En effet, au droit du CL20, la rivière possède un tracé assez naturel, formant des sinuosités. La ripisylve est fournie et une zone préférentielle du courant est déjà dessinée, avec accumulation de sédiments formant des bancs, bien visibles lors de l'abaissement de clapet de la phase 1.

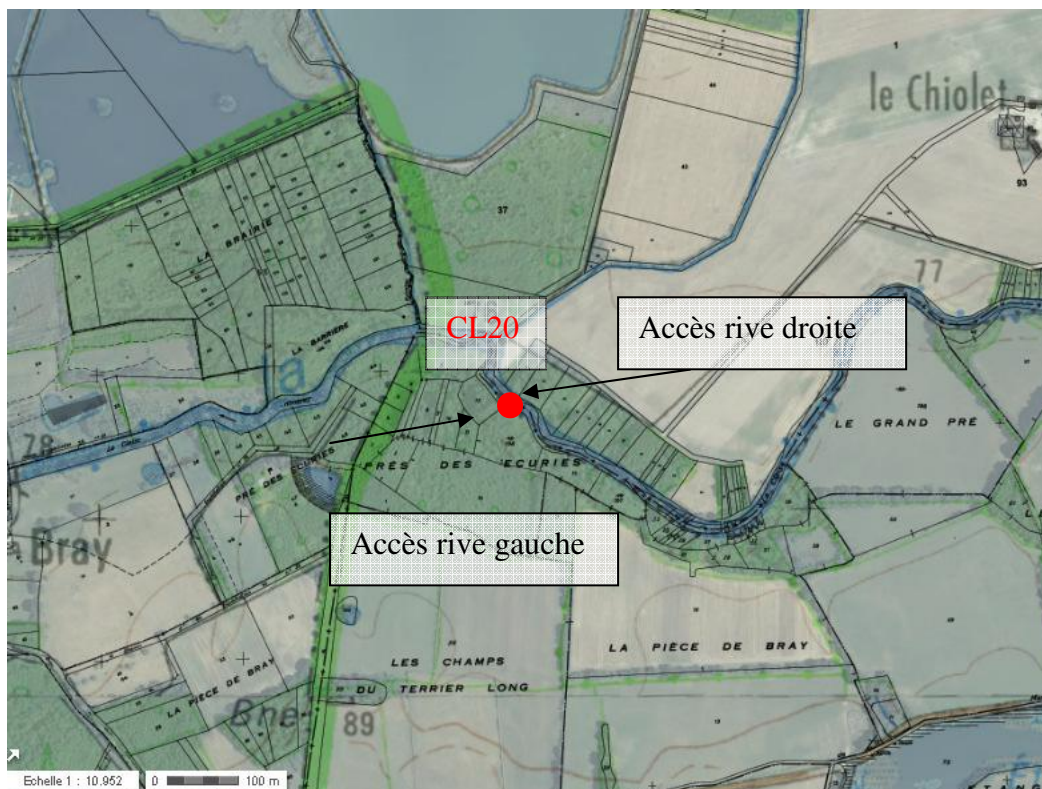
Profil renaturé type au niveau du barrage CL20



Distance	cote
0	77,928
6,7	77,424
9	77,11
9,51	75,972
11,266	75,526
12,967	75,522
15,227	75,669
17,213	75,743
18,821	75,902
19,698	76,168
20	76,81
20,05	77,11
23,065	77,729
26,611	78,289
30,41	78,54
37.339	78.849

3.9.3. Détail des travaux

L'accès en rive droite s'effectuera par le chemin d'exploitation partant du Chiolet, qui se termine au niveau du barrage. En rive gauche, sous réserve de l'accord du propriétaire des parcelles, un chemin d'exploitation pourra être utilisé, puis un chemin à travers champs pourra être réalisé jusqu'au barrage, pour un accès temporaire des engins de chantier (longueur d'environ 200 m).



Source : Géoportail

Les éléments constitutifs du clapet seront démantelés. Au préalable, le clapet sera abaissé progressivement puis laissé abaissé pendant un temps pour ne pas entraîner un départ brutal des sédiments situés à l'amont du barrage.

Il n'est pas prévu d'évacuer les sédiments présents à l'amont du barrage compte tenu de la faible quantité accumulée. Selon les résultats des analyses qualitatives qui pourraient être réalisées sur ces sédiments, une évacuation avant travaux pourrait être demandée par la police de l'eau.

Le dérasement du barrage comprendra la démolition et l'évacuation des matériaux constitutifs de l'ouvrage, soit environ 200 m³ de béton. Les travaux de destruction du génie civil comprendront également la destruction des murs bajoyers en rive droite et rive gauche, soit une longueur totale de 30 m.

Les murs des bajoyers devront être mis au jour par enlèvement des sédiments qui dissimulent les fondations.

Les murs et le radier devront être entièrement dégagés jusqu'à leur base et ce de chaque côté (amont et aval) pour la réalisation des travaux de marteau piquage. Au cours de cette étape, il sera nécessaire de maintenir les sédiments restant en amont à l'aide d'un coffrage de planches en bois. Ce coffrage sera ensuite retiré dès que l'ensemble du seuil sera enlevé. L'ensemble des radiers et murs devra être entièrement évacué.

Les palplanches présentes dans le mur bajoyer au niveau du radier amont et aval seront arrachées. Le démontage du génie civil de l'ouvrage se fera par moitié. Il débutera par la rive gauche, le débit de la rivière sera concentré en rive droite. Une fois le démontage du barrage effectué en rive droite, le reste du génie civil pourra être enlevé.

Les enrochements présents en berges en aval seront également enlevés.

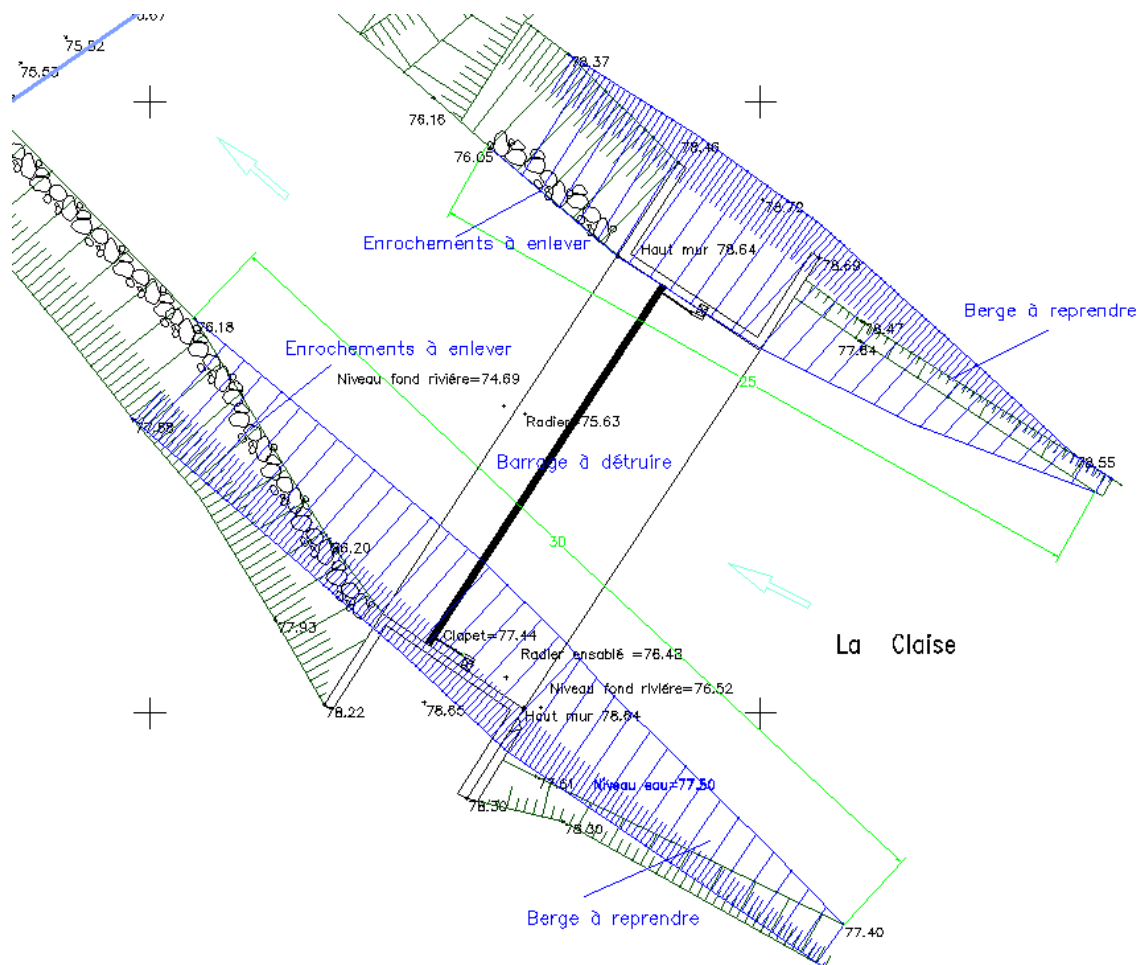
Les berges seront reprises au droit de l'ouvrage sur une longueur de 25 m en rive droite et 30 m en rive gauche de manière à obtenir une continuité amont-aval. Elles feront l'objet de remblai en terre de nature et de composition équivalente à celle présente sur site. Le lit mineur actuel de la rivière actuel sera ainsi légèrement rétréci au droit de l'ouvrage selon le profil figurant en annexe. Les berges présenteront un talus avec une pente maximum de 3H/2V et seront engazonnées.

Les excédents de terrassement issus des déblais seront évacués en un lieu de dépôt approprié, proche du chantier, en vue de leur réutilisation. Les travaux comprendront le chargement, transport et déchargement (y compris mise en forme du dépôt) des dits matériaux, en un lieu désigné par le maître d'ouvrage dans un rayon inférieur à cinq kilomètres par rapport au site des travaux.

Pendant le chantier, la qualité de l'eau en aval pourra être suivie, notamment pour contrôler le taux de MES.

Une pêche électrique de sauvetage sera réalisée juste avant les travaux dans les zones batardées. Les petits poissons seront stockés dans un vivier et remis en place à la fin du chantier. Les plus gros seront déplacés à l'amont immédiat de la zone de travaux.

Vue en plan des travaux à réaliser



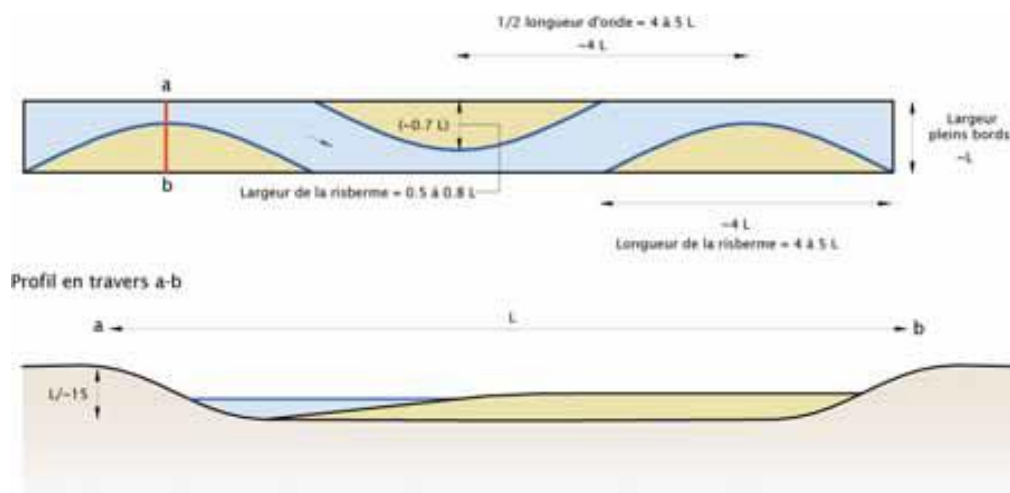
Renaturation

Sur les tronçons amont/aval du barrage, la largeur du cours d'eau pourra être diminuée par la mise en place de risbermes alternées. Leur emplacement sera défini en fonction de l'évolution de la rivière et des zones préférentielles du courant, après la campagne de suivi.

Ci-dessous sont donnés des principes de dimensionnement issus du manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau (Eau Seine Normandie).

Le dimensionnement de ces risbermes se fera comme suit :

- Leur $\frac{1}{2}$ longueur d'onde sera égale à 4 à 6 fois la largeur du lit mineur plein bord (L),
- Leur longueur développée dans l'axe du chenal sera égale à 4 à 6 fois L,
- Leur largeur perpendiculairement à l'axe du chenal est comprise entre 0.5 et 1 L (le profil en travers est généralement plongeant de la rive convexe vers la rive concave)



Le profil en travers au niveau de la sinuosité sera plongeant de la rive convexe vers la rive concave. Ceci s'effectuera par apport de matériau alluvionnaire, réparti de manière hétérogène.

La solution des épis a été écartée car ils demandent des vitesses d'écoulement moyennes à fortes. Les risbermes conviennent particulièrement aux lits rectilignes avec une grande homogénéité et de faibles profondeurs à l'étiage.

Une végétalisation, si elle s'avère nécessaire, ne pourra être définie avec précision qu'après la période d'évolution de la rivière suite aux travaux. En fonction de la végétation qui colonise les risbermes, il pourra être décidé d'ensemencer par un mélange grainier les berges, et/ou de bouturer par des plants de saules. Des fascines d'hélophytes pourront être mises en place sur les risbermes formées.

Concernant les berges, en rive gauche se trouve un bois tandis qu'en rive droite se trouve une peupleraie. La végétalisation éventuelle des berges sera donc effectuée en priorité sur la rive droite, afin de maintenir les nouvelles berges renaturées.

Dans ce dernier cas, l'abattage/recépage des peupliers pourra s'avérer nécessaire.

3.10. CL21

3.10.1. Description de l'aménagement

Une rivière de contournement sera réalisée afin de rétablir la continuité piscicole.

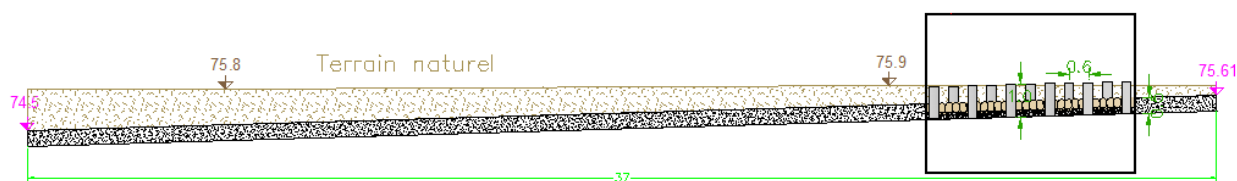
Le S.I.A.M.V.B. souhaite aménager le bras mort situé en rive gauche pour réaliser cet ouvrage en utilisant la fuite la plus importante dans le rideau de palplanches situé en amont du barrage.

Ce bras mort possède une largeur d'environ 8 m. La rivière de contournement a été dimensionnée en prenant en compte cette largeur actuelle. Elle aura en tête une largeur de 6 m et s'élargira légèrement en aval. Sa longueur sera de 37 m pour une pente de 3%.

La pente aval du bras étant très faible, il ne sera pas nécessaire d'aménager la rivière de contournement sur une distance plus élevée.

La cote amont sera de 75.61 m NGF et la cote aval sera 0.4 m en dessous de la ligne d'eau aval au QMNA5, soit 74.5 m NGF.

Profil en long de la rivière de contournement



L'implantation de la passe ainsi que sa longueur ont été définis à partir des données existantes (levé des géomètres, observations terrain) ainsi qu'à partir de la modélisation hydraulique de l'état projet.

La passe naturelle la plus adaptée aux espèces présentes (anguilles particulièrement) est la rivière de contournement à enrochements régulièrement répartis, dissipant l'énergie par un écoulement pseudo-uniforme sans apparition de singularités hydrauliques (chute, ressaut) qui porterait préjudice aux Anguilles.

A noter qu'il existe de nombreuses autres petites fuites dans le rideau de palplanches à l'amont de l'entrée de la rivière de contournement qui sera créée. Un rideau de palplanches sera donc battu parallèlement à celui existant.

3.10.2. Dimensionnement de la rivière de contournement

Le dimensionnement de cette rivière artificielle a été effectué dans les conditions des scénarios retenus sur l'ensemble du tronçon d'étude. Il a été réalisé à partir des préconisations issues du guide de conception des passes naturelles (GHAPPE, décembre 2006), avec les contraintes du bras existant donnant une pente de 2% à l'ouvrage à réaliser.

La condition garantissant la bonne circulation des poissons implique un tirant d'eau minimum de 40 cm d'eau selon le guide technique de passes naturelles.

La rivière de contournement a été dimensionnée à cote clapet levé (calé à la cote 76.01 m NGF). La cote de fond amont de la rivière a été donc calée 40 cm en dessous de cette cote, soit à 75.61 m NGF.

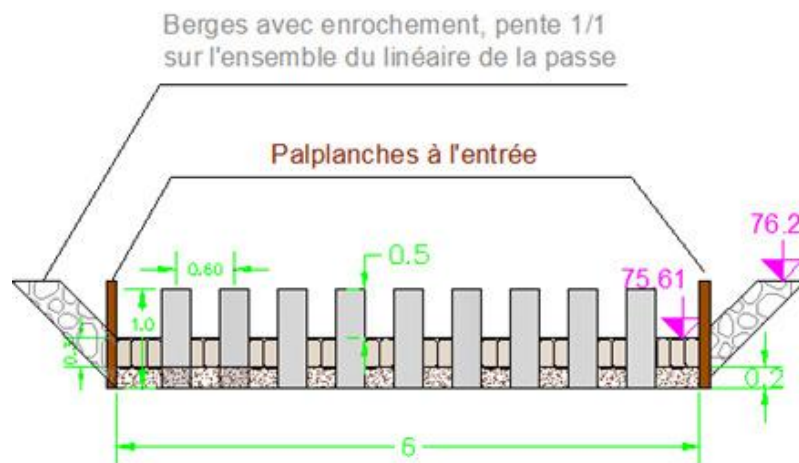
Les débits calculés par la loi du déversoir et les abaques du guide technique pour la conception des passes « naturelles » ont donc été effectués pour une rivière de **6 m de large, concentrant 50% du débit total de la rivière :**

Hauteur d'eau en m NGF	Q seuil en m3/s	Q passe naturelle en m3/s	Q rivière amont en m3/s	Q rivière amont au CL18 extrapolée par la station hydrométrique du Grand Pressigny en m3/s
75.66		0.250		QMNA5
76.19	1.705	1.740	3.445	module
76.50	7.657	2.736	10.393	3x module

La rivière de contournement aura une plage de fonctionnement allant du QMNA5 au module. Celle-ci est réduite en raison des contraintes topographiques (berges en amont rive gauche de la Claise à la cote moyenne de 76.2 m NGF). Au-delà du module, le cours d'eau déversera le long de la rive gauche, la passe sera alors noyée.

La rivière de contournement aura une forme trapézoïdale, avec une pente des berges de 1H/1V.

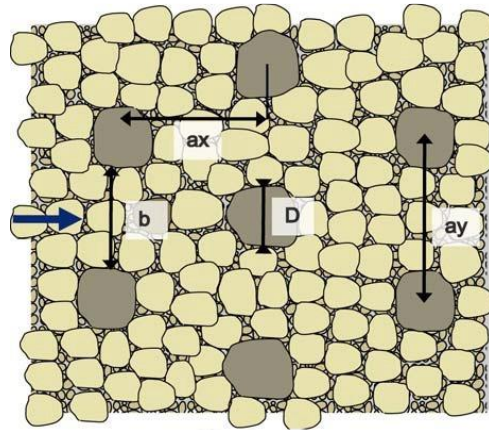
Profil transversal de la rivière de contournement



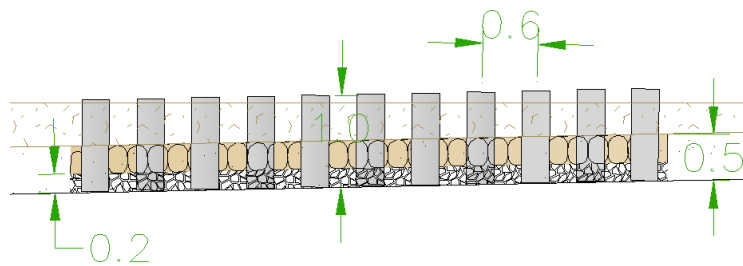
La rivière sera constituée de blocs isolés, régulièrement répartis sur un coursier rugueux composé de petits blocs.

Pour une pente de 1%, la concentration des blocs C sera de 0.13. Ces blocs de forme plane présenteront une largeur de 0,5 m face à l'écoulement ($D=0,5$ m). La hauteur utile des blocs (k) sera de 0,5 m soit des blocs de 1 m de hauteur en moyenne (ancrage de 50 cm dans le radier).

Les espaces longitudinaux et transversaux entre les blocs seront de 0.6 m ($aX=aY$). La rugosité de fond permettant de diminuer les vitesses d'écoulement sera obtenue en disposant des blocs de diamètre 0.5 m jointoyés à mi-hauteur.

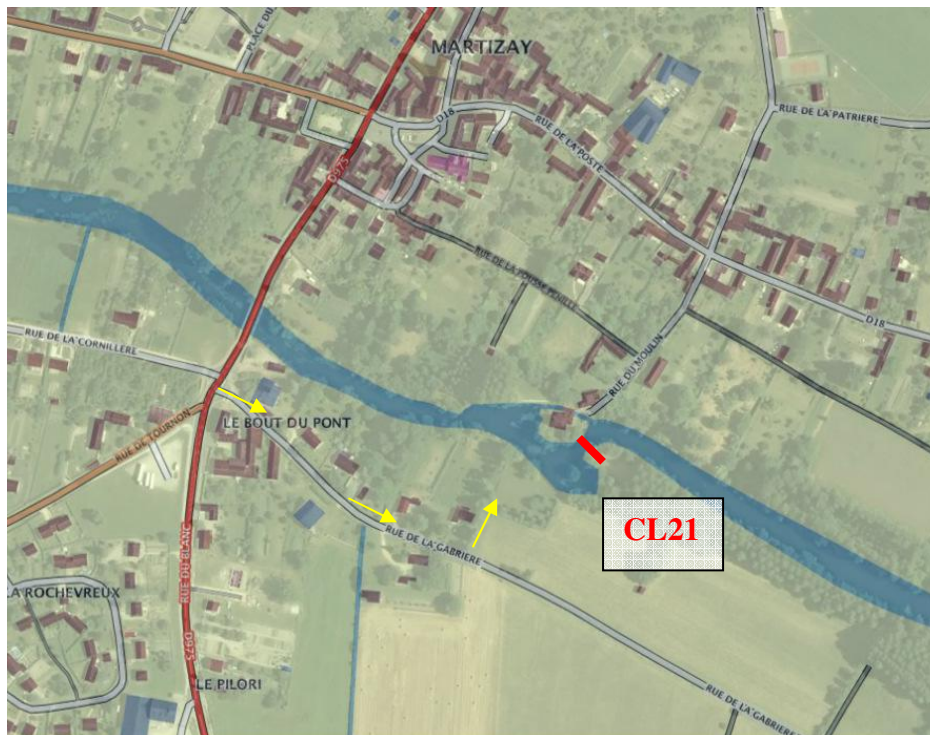


Coupe profil en long



3.10.3. Détail des travaux

L'accès s'effectuera par la rue de la Gabrière, puis par le champ se trouvant en rive gauche du barrage. Un chemin devra être aménagé sur une longueur de 100 m pour permettre le passage temporaire des engins de chantier.



Source : Géoportail

Le terrain naturel sera terrassé sur une largeur de 8 m, sur une hauteur d' 1 m et une longueur d'environ 37 m. Les enrochements présents en berge en aval de l'ouvrage seront enlevés au droit de l'ouvrage créé.

Les arbres présents sur le tracé de cette rivière artificielle auront été préalablement coupés, dessouchés et évacués.

Un géotextile sera placé en fond de fouille. Seront ensuite disposées une couche de matériaux intermédiaires de 0.2 m d'épaisseur, une couche de petits blocs liaisonnés de 0.3 m d'épaisseur. Les blocs formant les macrorugosités (hauteur 1 m) seront disposés perpendiculairement au fond avec la face plane face à l'écoulement.

Les palplanches auront une hauteur de 3.5 m et seront disposées sur une longueur d'environ 25 m. Elles seront battues au minimum à 1 m sous le fond de la rivière.

3.11. CL22

3.11.1. Description de l'aménagement

Il a été décidé sur ce barrage d'implanter une passe à anguille, et d'aménager le bief existant en rive droite.

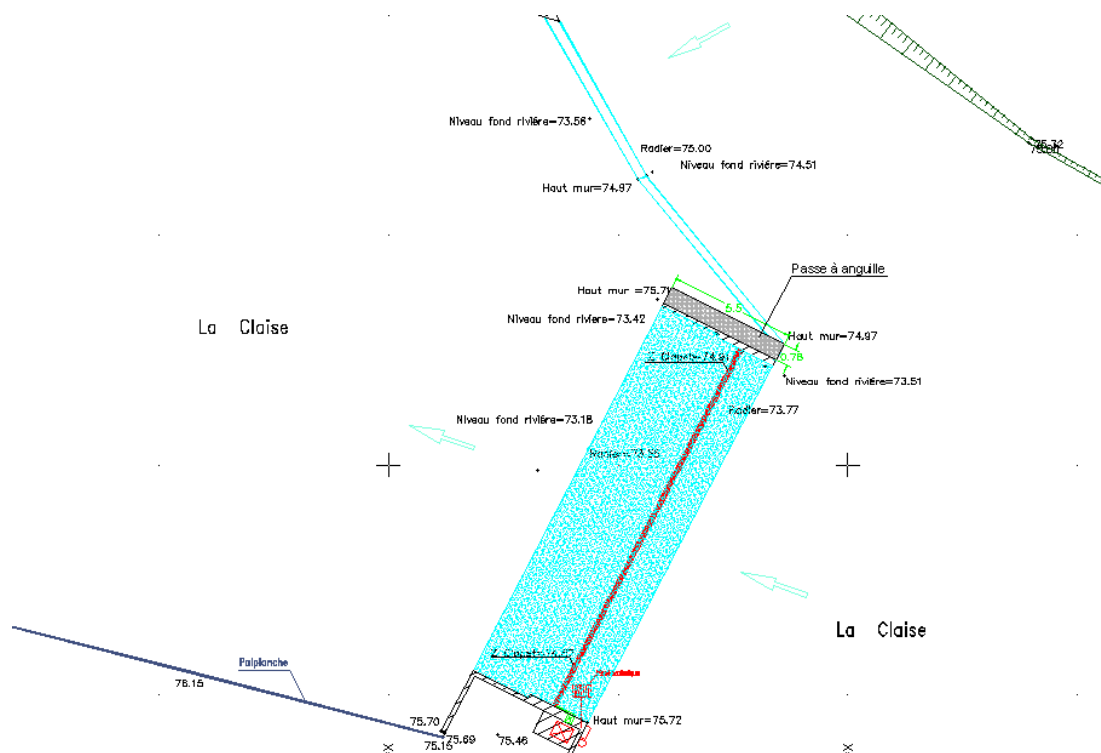
Passe à anguilles

Le CL22 est prolongé en rive droite par un muret bétonné de hauteur 1.5 m et de longueur 18 m, délimitant l'entrée du bief du moulin. Ce muret fait donc barrage à la Claise qui surverse sur tout ou partie de sa longueur selon le débit.

L'aménagement de ce site consistera en la mise en place d'une goulotte métallique implantée sur la partie bétonnée en rive droite du barrage, contre le mur bajoyer, seule implantation où l'entrée se situerait en aval immédiat de la chute d'eau provoquée par le CL22.

De par les observations de terrain, cette zone est également celle où le muret surverse le plus, l'attrait de la passe sera donc important.

Vue en plan de l'implantation de la passe à anguille



Aménagement du bief

Compte tenu du manque d'éléments topographiques (levés, profils en travers en amont et aval du bief...), le débit passant dans le bief n'a pas pu être déterminé.

L'aménagement de ce bief se traduirait par l'assurance d'une hauteur minimum permettant aux poissons de transiter, avec réhaussement ou curage selon les cotes de fond de ce bief. Un levé topographique détaillé de cette zone est nécessaire pour dimensionner cet aménagement.

3.11.2. Dimensionnement de la passe à anguille

La passe à anguille a été dimensionnée pour une position levée du clapet.
Le substrat de reptation sera composé de plots, espacés de 30 à 40 mm.

En premier lieu, il a été retenu un dévers latéral de 45°, pour une largeur de 0.5 m compte tenu du faible espace sur le muret bétonné (0.7 m).

La configuration de la passe à anguille a tout d'abord été faite en fonction des lignes d'eau modélisées de l'état projet à clapet relevé, avec une plage de débit allant du QMNA5 à trois fois le module :

En m NGF	QMNA5	Module	3 x Module
Ldo amont	74.95	75.14	75.38
Ldo aval	74.23	74.37	74.68

La cote du clapet levé est à 74.91 m NGF, la cote de la passe en amont a été fixée 10 cm en dessous de celle du clapet baissé, soit 74.81 m NGF. Les débits calculés par la loi du déversoir sont les suivants :

Hauteur d'eau en m NGF	Q seuil en m3/s	Q passe anguille en m3/s	Q rivière amont en m3/s	Q rivière amont au CL14 extrapolée par la station hydrométrique du Grand Pressigny en m3/s	
74.91	0	0.0019			
74,95	0,260	0,0043	0,265	QMNA5	0.25
75,14	3,591	0,0354	3,626	module	3.55
75,26	6,741	0,0761	6,817	2x module	7.1
75,38	10,490	0,1364	10,627	3x module	10.65

Cette répartition n'inclue pas le débit transitant dans le bief situé en amont rive droite (nécessité de disposer d'un levé plus détaillé du bief avec profils en travers).

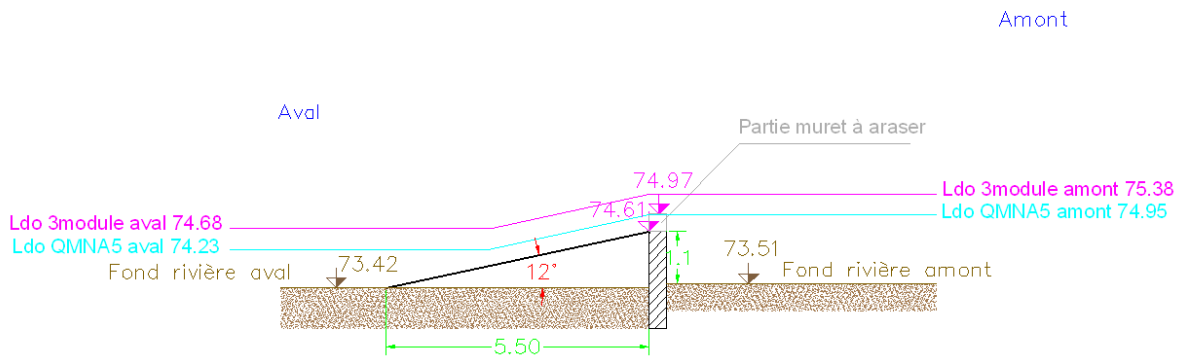
Le risque de ce dimensionnement est donc que la passe à anguille ne fonctionne pas pour les petits débits.

Afin de prendre en compte ce dernier, la cote du fond amont de la passe a été abaissée de 0.2 m, soit à la cote 74.61 m NGF.

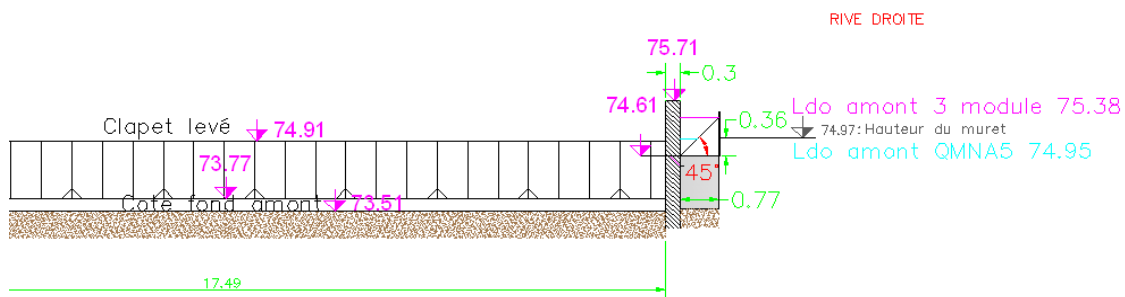
Le dimensionnement de la passe a été revu suite à cet approfondissement. La passe aura une longueur de 5,5 m, une largeur de 0.7 m (correspondant à la largeur du muret),

- Le dévers latéral sera de 45°,
- Le dévers longitudinal sera de 12°.

Profil en long de la passe à anguille implantée en rive gauche

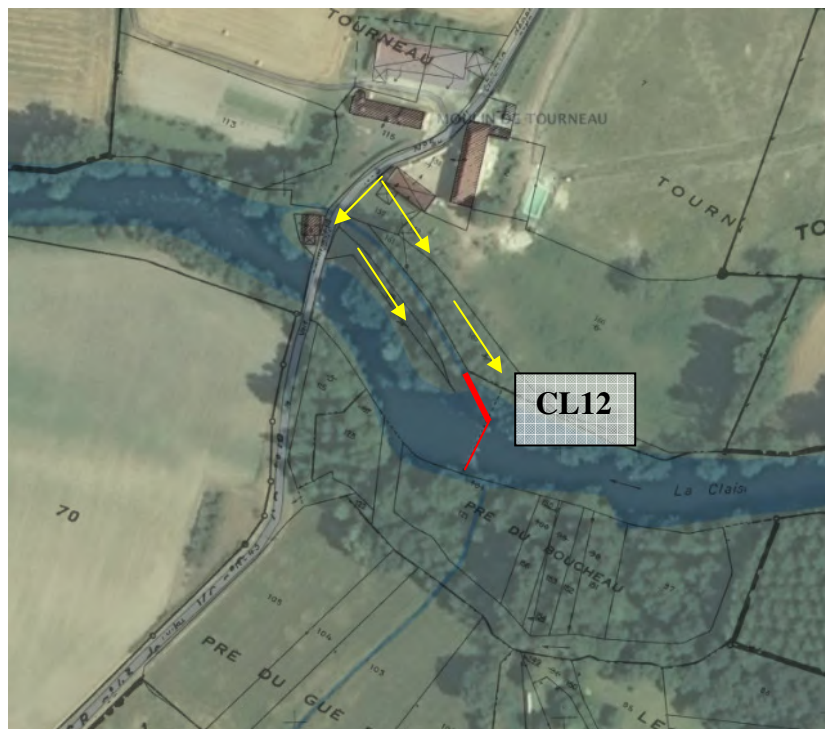


Vue transversale de l'implantation de la passe à anguille, vue de l'amont



3.11.3. Détail des travaux

L'accès s'effectuera par la propriété du Moulin de Tourneau (avec accord du propriétaire) accessible à partir de la route départementale D18 et le chemin départemental du Moulin de Tourneau. L'accès au barrage s'effectuera en rive droite.



Source : Géoportail

L'implantation de la goulotte nécessitera de diminuer considérablement le niveau d'eau. Pour ce faire, le clapet du CL22 et le CL23 en aval pourront être abaissés le temps des travaux (aucuns travaux de mise hors d'eau n'est prévu).

La cote du fond de la passe étant de 74.61 m NGF et la cote du muret de 74.97 m NGF, le muret sera arasé de 0.36 m.

Le substrat à anguilles sera découpé et installé sur la rampe en inox ou en tôle galvanisé. Il sera boulonné avec une boulonnerie inox avec rondelle. L'étanchéité sera réalisée au niveau des jonctions et des boulons de fixation par un mastic type silicone.

La passe sera posée dans l'échancrure effectuée au niveau du muret, contre le mur bajoyer en rive droite du CL22. Elle sera fixée au muret et au mur bajoyer à l'aide d'équerres de fixation en acier inox ou acier galvanisé.

4. Spécifications techniques génie civil

4.1. Spécifications techniques génie civil

4.1.1. Documents de référence

L'Entrepreneur se référera aux règlements, directives et normes spécifiques appropriés. Il appliquera, en particulier, les normes suivantes :

NF EN 206-1, et son annexe nationale française : Béton — Partie 1 : Spécification, performances, production et conformité.

NF EN 12350-1, Essai pour béton frais - Partie 1: Prélèvement.

NF EN 12350-2, Essai pour béton frais - Partie 2: Essai d'affaissement.

NF EN 12350-6, Essai pour béton frais - Partie 6: Masse volumique.

NF EN 12350-7, Essai pour béton frais - Partie 7: Teneur en air – Méthode de la compressibilité.

NF EN 12390-1, Essai pour béton durci - Partie 1: Forme, dimensions et autres exigences relatives aux éprouvettes et aux moules.

NF EN 12390-2, Essai pour béton durci - Partie 2: Confection et conservation des éprouvettes pour essais de résistance.

NF EN 12390-3:1999, Essai pour béton durci – Partie 3: Résistance en compression des éprouvettes.

NF EN 12390-6, Essai pour béton durci - Partie 6: Résistance en traction par fendage d'éprouvettes.

NF EN 12390-7, Essai pour béton durci - Partie 7: Masse volumique du béton.

DIN 4030-2, Évaluation des liquides, sols et gaz nocifs pour le béton - Partie 2 : Prélèvement et analyse des échantillons d'eau et de sol.

ISO 4316, Agents de surface actifs - Détermination du pH des solutions aqueuses - Méthode potentiométrique.

FD P18-011, Bétons - Classification des environnements agressifs

NF EN 197-1, Ciments – Partie 1: Composition, spécifications et critères de conformité de ciments courants.

NF EN 12620, Granulats pour béton

NF EN 934-2, Adjuvants pour béton, mortiers et coulis - Partie 2 : Adjuvants pour béton – Définitions et exigences.

NF EN 1008, Eau de gâchage pour bétons - Spécifications d'échantillonnage, d'essais et d'évaluation de l'aptitude à l'emploi, y compris les eaux de recyclage d'industries du béton, telle que l'eau de gâchage pour béton.

NF P18-201, DTU 21 — Travaux de bâtiment. Exécution des ouvrages en béton. Cahier des clauses techniques

NF P18-210 Travaux de bâtiment - Murs en béton banché - Cahier des clauses techniques (DTU 23.1).

FD P18-503, Surfaces et parements de béton — Éléments d'identification.

NF EN 12504-2, Essais pour béton dans les structures — Partie 2 : essais non-destructifs — Détermination de l'indice de rebondissement (Indice de classement : P 18-445).

NF EN 13791, Évaluation de la résistance à la compression du béton dans les structures ou les éléments structuraux (Indice de classement : P 18-410).

4.1.2. Désignation des bétons

La liste suivante définit les différents bétons nécessaires à la construction de l'ouvrage précité. Ces bétons sont doivent être prescrits conformément à la norme NF EN 206-1. Ils doivent être produits conformément à cette même norme et mis en œuvre conformément à la norme NF P 18-201 (DTU 21).

Les bétons à utiliser sont les suivants :

Béton pour structure de génie civil avec saturation en eau forte sans agents de déverglaçage

Désignation :	BPS NF EN 206-1 C30/37 XF3 S3 cl 0,40 Dmax ..*
Classe de résistance :	C30/37
Classe d'exposition :	XF3
Classe de teneur en chlorures :	cl 0,40
Classe de consistance :	S3
Exigences complémentaires :	

Béton armé pour fondations superficielles coulées dans l'eau

Désignation :	BPS NF EN 206-1 C20/25 XC1 S3 cl 0,40 Dmax ..*
Classe de résistance :	C20/25
Classe d'exposition :	XC1
Classe de teneur en chlorures :	cl 0,40
Classe de consistance :	S3
Exigences complémentaires :	Dosage minimum en liant équivalent 400 kg (DTU 13.11)

Béton non armé pour fondations superficielles coulées dans l'eau

Désignation :	BPS NF EN 206-1 C16/20 X0 S3 cl 1,0 Dmax ..*
Classe de résistance :	C16/20
Classe d'exposition :	X0
Classe de teneur en chlorures :	cl 1,0
Classe de consistance :	S3
Exigences complémentaires :	Dosage minimum en liant équivalent 300 kg (DTU 13.11)

Nota 1 : Dans le cas où l'entrepreneur souhaite utiliser d'autres bétons de structure (BCP) que ceux prescrits ci-dessus (BPS), il peut en réaliser la demande auprès du Maître d'ouvrage. Il devra se conformer aux textes en vigueur et concevoir et contrôler les BCP en conformité avec la norme NF P18-201 - DTU 21 (relire notamment les articles 4, 6 et l'annexe A de ce DTU).

Nota 2 : (*) L'entrepreneur fera son affaire de commander un béton de Dmax en adéquation avec l'utilisation qui en sera faite (espacement, recouvrement, densité d'armatures, etc.).

Nota 3 : L'entrepreneur commandera un béton de classe de consistance adaptée à l'usage qu'il veut en faire avec pour minimum la classe de consistance indiquée dans la liste ci-dessus application par application.

4.1.3. Fabrication et livraison des bétons

Fabrication du béton

Tous les bétons sont élaborés dans une installation de fabrication de Béton Prêt à l'Emploi, conforme aux prescriptions de la norme NF EN 206-1 en terme d'équipement, de personnel et de procédures de conception, de production et de contrôle.

Tous les constituants du béton, y compris l'eau, sont dosés et malaxés à la centrale avant le départ des camions malaxeurs (toupies).

Informations du producteur à l'utilisateur avant la livraison

Dans des cas particuliers, en plus des caractéristiques normatives qui donnent un grand nombre d'informations et qui sont suffisantes dans les cas courants, l'utilisateur demandera au producteur de béton prêt à l'emploi des informations sur le béton afin de pouvoir le mettre en place correctement, de pouvoir y appliquer la méthode de cure appropriée, et de pouvoir évaluer l'évolution de la résistance. Ces informations doivent être fournies, sur demande, par le producteur avant la livraison sous une forme à convenir entre l'entrepreneur et le producteur.

Pour la détermination de la durée de cure, les données relatives à l'évolution de la résistance du béton peuvent être fournies sous la forme de la résistance à 20 °C à 2 jours, 7 jours et 28 jours.

Certaines informations complémentaires peuvent être également fournies par des indications sur le type de constituant utilisés (par exemple ciment ou granulats).

L'entrepreneur informera son personnel et toutes les personnes susceptibles d'être en contact avec le béton frais des risques vis-à-vis de la santé auxquels on s'expose en manipulant le béton frais. Il demandera cette information le cas échéant au producteur de béton.

Informations du producteur à l'utilisateur à la livraison

Au déchargement du béton, le producteur doit remettre à l'utilisateur un bon de livraison pour chaque charge de béton sur lequel figurent au moins les informations imprimées, tamponnées ou manuscrites suivantes :

- le nom de l'usine de fabrication du béton prêt à l'emploi ;
- le numéro de série du bon ;
- la date et l'heure de chargement, c'est-à-dire le premier contact entre ciment et eau ;
- le numéro du camion ou une identification du véhicule ;

- le nom de l'acheteur ;
- le nom et la localisation du chantier ;
- les références ou les détails relatifs aux spécifications, par exemple numéro de code, numéro de commande ;
- la quantité de béton, en mètres cubes ;
- la déclaration de conformité avec référence aux spécifications et à l'EN 206-1 ;
- le nom ou logotype de l'organisme de certification, s'il y a lieu ;
- l'heure d'arrivée du béton sur le chantier ;
- l'heure de début de déchargement ;
- l'heure de la fin de déchargement.
- la classe de résistance ;
- les classes d'exposition ;
- la classe de teneur en chlorures ;
- la classe de consistance ou valeur cible ;
- les valeurs limites de composition du béton, lorsque spécifiées ;
- le type et la classe de résistance du ciment, lorsque spécifiés ;
- le type d'adjuvants et d'additions, lorsque spécifié ;
- les propriétés particulières, si elles sont prescrites ;
- la dimension maximale nominale des granulats ;
- pour le béton léger ou le béton lourd, la classe de masse volumique ou la masse volumique cible ;
- une information de l'utilisateur des risques vis-à-vis de la santé auxquels il s'expose en manipulant le béton frais

Consistance à la livraison

En général, toute addition d'eau, d'adjuvants ou d'ajouts à la livraison est interdite. Dans des cas spéciaux, de l'eau, des adjuvants peuvent être ajoutés lorsque ceci est effectué sous la responsabilité du producteur en vue d'amener la consistance à la valeur spécifiée, sous réserve que les valeurs limites permises par la spécification ne soient pas dépassées et que cette addition soit prévue dans la formulation du béton. Toute quantité d'eau complémentaire ou d'adjuvants ou d'ajouts ajoutée dans le camion malaxeur doit être enregistrée sur le bon de livraison dans tous les cas. Pour le malaxage complémentaire, voir 9.8 de la norme NF EN 206-1.

Si la quantité d'eau, d'adjuvant ou d'ajout ajoutée sur le chantier dans le camion malaxeur conduit à dépasser la quantité autorisée par la spécification ou les quantités respectives prévues par la formulation du béton, il convient que la charge de béton soit enregistrée comme «non conforme» sur le bon de livraison. La partie qui requiert cet ajout est responsable des conséquences et il convient qu'elle soit enregistrée sur le bon de livraison.

Immédiatement après l'arrivée du camion sur le chantier, l'entrepreneur réalise une inspection visuelle du béton afin de déterminer si le béton a la consistance voulue.

En cas de doute, il réalise un prélèvement suivant les prescriptions de la norme NF EN 12350-1 et 5.4.1 et NA.5.4.1 de la norme NF EN 206-1 et pratique un test d'affaissement suivant la norme NF EN 12350-2 (un autre test peut être pratiqué notamment dans le cas des bétons autoplaçants où l'on utilise le même matériel – avec un planche plus grande – pour réaliser un test d'étalement décrit dans les recommandations provisoires de l'AFGC sur le BAP).

Dans le cas où l'inspection visuelle ou le test au cône conduisent à la présomption de conformité du béton en terme d'ouvrabilité du béton, le béton peut être mis en œuvre (voir aussi tableau 11 et NA.5.4.1 de la norme NF EN 206-1). L'entrepreneur veille à partir de ce moment là qu'il n'y ait plus de modification opérée sur la composition du béton. Dans le cas où le test ne conduit pas à la présomption de conformité, l'entrepreneur en réfère immédiatement au producteur qui prend toutes dispositions pour remédier au problème (ajout de fluidifiant par exemple) ou pour reprendre la charge de béton et en renvoyer une nouvelle.

Transport des bétons

Sauf dispositions particulières, la durée du transport ne doit pas être supérieure à 1 h 30 et la durée totale (transport + vidange) ne doit pas excéder 2 h 00.

Il n'est employé aucun procédé de transport susceptible de donner lieu à :

- une ségrégation des constituants du béton,
- un commencement de prise avant la mise en œuvre,
- une altération des qualités du béton par les conditions atmosphériques (notamment par évaporation excessive).

Le transport des bétons est normalement effectué dans des camions malaxeurs. Ceux-ci sont équipés d'un tambour à deux vitesses, l'une pour l'agitation, l'autre pour le malaxage.

4.1.4. Constituants des bétons et mortiers

Le PAQ rappelle et définit la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments. La nature des ciments choisis doit tenir compte de l'agressivité du milieu. C'est le cas pour tous les ciments entrant dans la composition des bétons de la structure de l'ouvrage (bétons en contact avec les terres et les eaux chargées stockées).

L'Entrepreneur spécifiera à son fournisseur que toutes les livraisons de ciment sont susceptibles de prélèvements conservatoires tels que définis par la norme NF P 15.300.

Pour limiter les risques de "fausses prises" les ciments devront être livrés sur le site de fabrication du béton à une température inférieure à 75° C.

Un essai d'identification rapide sera effectué par l'Entrepreneur avec une fréquence qu'il définira dans son plan d'assurance de la qualité.

L'Entrepreneur devra effectuer selon les modalités prévues aux clauses 2.2 et 2.3 de la norme NF P 15.300 des prélèvements conservatoires de ciment :

- de 5 kg pour chaque partie d'ouvrage définie lors de l'établissement du plan de contrôle d'exécution des ouvrages avec un prélèvement de la 1ère livraison de chaque ciment de qualité nouvelle.

Les prélèvements sont conservés à l'abri, en récipients étanches et étiquetés par le laboratoire de l'Entrepreneur qui en assurera la gestion.

En cas d'anomalie constatée sur les bétons, les essais de vérification de la conformité aux normes des ciments livrés seront effectués aux frais de l'Entrepreneur, conformément aux dispositions des paragraphes 2.03.2 et 2.02.5 de la norme NF P 15.300 sur le prélèvement conservatoire correspondant.

Si les essais effectués par le Maître d'Ouvrage dans le cadre du contrôle extérieur mettent en évidence une non-conformité avec les caractéristiques attendues du ciment, il sera procédé aux frais de l'Entrepreneur, à des contre-épreuves, dans les conditions du paragraphe 2.02.5 de la norme NF P 15.300.

Pendant la durée de ces contre-épreuves, le stock ou le silo de ciment concerné ne sera pas utilisé.

Le Maître d'œuvre fera connaître à l'Entrepreneur sa décision d'acceptation ou de refus du lot de ciment concerné, dans les soixante-douze (72) heures qui suivent la prise d'échantillon pour contre-épreuves. Le reliquat de ciment, après essais, sera conservé durant 6 mois.

Le Maître d'œuvre se réserve la possibilité de modifier la cadence de ces essais.

Conséquences d'une ou plusieurs insuffisances des caractéristiques des ciments

Si des défauts susceptibles d'être imputés à la qualité des ciments livrés sont constatés dans les six (6) mois après le prélèvement sur une quelconque partie d'un ouvrage ou sur les éprouvettes de béton de cet ouvrage, le Maître d'œuvre peut faire effectuer sur les prélèvements conservatoires correspondants les essais de vérification de la conformité aux normes des ciments livrés, dans les conditions des paragraphes 2.03.2 et 2.02.5 de la norme NF P 15.300.

Lorsque les épreuves et contre-épreuves sur les ciments donnent des résultats défavorables, le Maître d'œuvre se réserve le droit d'appliquer dans ce cas, soit l'Article 39 du C.C.A.G. sur les vices de construction si les défauts constatés le nécessitent, soit une réfaction de prix si les défauts constatés ne mettent pas en cause de façon notable la stabilité de l'ouvrage.

Le Maître d'œuvre pourra aussi ordonner, aux frais de l'Entrepreneur, des essais non destructifs telle que l'auscultation dynamique sur des parties bétonnées avec un ciment douteux et entamer toute action dans le but de sauvegarder les caractéristiques de la partie d'ouvrage.

Granulats (F 65A - Article 72.2)

La fourniture des granulats fait partie du marché. Les sables d'origine marine sont interdits.

Le P.A.Q. indique la provenance, la nature et le niveau de performance des granulats.

Le stockage des granulats sera réalisé sur une aire bétonnée présentant une pente suffisante pour assurer l'évacuation des eaux d'essorage.

La durée de stockage minimale avant emploi sera de 3 jours pour les sables 0/D et 2 jours pour les granulats d/D.

Pour répondre aux exigences de qualité des parements la provenance précise des sables et granulats sera soumise à l'accord du Maître d'oeuvre (régularité, qualité).

Eaux de gâchage et d'apport (F 65A - Article 72)

Le Maître d'oeuvre demandera un certificat d'analyse si l'eau n'est pas potable.

Adjuvants (F 65A - Article 72)

Le P.A.Q. définit la nature, le dosage et la provenance des adjuvants.

Toute livraison d'adjuvant donnera lieu à une présentation d'un certificat d'origine indiquant la date limite au-delà de laquelle ce produit livré devra être mis au rebut.

En début d'utilisation, le Maître d'oeuvre fera effectuer contradictoirement un prélèvement conservatoire sur chaque adjuvant.

Colles et résines

Les colles et résines destinées aux bétons et mortiers de résines et aux reprises et ragréages devront être soumises à l'acceptation du Maître d'oeuvre et être choisies sur la liste des produits ayant fait l'objet des essais complets (identification et efficacité par le L.C.P.C., liste publiée à un bulletin de liaison des laboratoires des Ponts et Chaussées et périodiquement mis à jour).

Ces produits devront satisfaire en fonction de leur destination les critères figurant dans le guide LCPC-SETRA pour le choix de l'application des produits de réparation des ouvrages en béton.

L'Entrepreneur devra fournir au Maître d'oeuvre la fiche technique de chaque produit et le procès-verbal des essais mentionnés.

4.1.5. Contrôle des bétons – Assurance qualité des bétons

Epreuves de contrôle

Les épreuves de contrôle sont à la charge de l'Entreprise et sont réalisées par un Laboratoire agréé par le Maître d'œuvre.

Les épreuves de contrôle seront conduites, conformément à l'Article 77.2 du Fascicule 65A du C.C.T.G.

Les ouvrages seront décomposés en "lot d'emploi" compatible avec l'application de l'épreuve du contrôle définie par le Fascicule 65 A du C.C.T.G.

On comprendra par "lot d'emploi" la quantité de béton d'un même type, provenant d'une même unité de fabrication, mise en oeuvre en une journée.

En fonction de la définition des "lots d'emploi" sera établi par le Maître d'œuvre un plan de contrôle communiqué à l'Entrepreneur.

Il sera effectué :

- 2 prélèvements de 3 éprouvettes pour les bajoyers de la passe à poissons,
- 2 prélèvements de 3 éprouvettes pour le radier de la passe à poissons,

A chaque prélèvement, il sera réalisé 1 essai de mesure de consistance au cône d'Abrams.

Epreuves d'information

Le PAQ précise :

- les conditions des épreuves d'information,
- les modalités de communication des résultats par l'Entrepreneur au Maître d'œuvre,
- la conduite à tenir lorsque les résultats escomptés ne sont pas atteints.

4.1.6. Armatures

Ronds lisses

Les ronds lisses approvisionnés sur l'ensemble du chantier seront exclusivement de la nuance FeE 235. Ils seront utilisés comme barres de fretage, barres de montage, chaises, épingles, ou comme armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à seize (16) mm si elles sont exposées à un pliage suivi d'un dépliage.

Armatures à haute adhérence

L'Entrepreneur doit tenir à disposition du Maître d'oeuvre, sur le chantier, dès approvisionnement des armatures à haute adhérence, les fiches d'identification ou les autorisations de fourniture des aciers. Seuls les aciers de la nuance FeE 500 devront être utilisés.

Toutes ces armatures devront être soudables.

Il ne devra être utilisé simultanément que deux marques d'acier au maximum par nature d'ouvrage.

Les armatures en barres sont approvisionnées en longueurs telles que les armatures filantes ne comportent pas plus de tronçons que si elles étaient constituées d'éléments de 12 m unitaires.

Toutes les barres seront d'un diamètre strictement supérieur à huit (8) millimètres.

Les fils livrés en couronnes feront l'objet d'une épreuve de convenance de redressage.

Treillis soudés

- Approvisionnement :

Ces armatures seront approvisionnées en panneaux standard de façon à réduire les recouvrements.

- Domaine d'emploi :

Ces armatures seront utilisées uniquement comme ferrailage principal de la dalle terrasse et des murs.

4.2. Spécifications techniques diverses

4.2.1. Enrochements

Les pierres doivent être propres, dures, non gélives, se débiter en éléments à angles vifs, résistantes à l'eau et aux agressions extérieures, de bonne qualité apparente (sans zones friables). Ils doivent satisfaire aux exigences en termes de masse volumique, résistance à l'usure, à l'abrasion, à la compression de fragmentation dynamique et de coefficient de polissage accéléré. Leur dureté doit être telle qu'ils puissent être déversés en vrac et manipulés aux engins mécaniques sans se casser ni se désagréger.

Les blocs seront soigneusement choisis et respecteront les dimensions suivantes selon 3 catégories en fonction de leur utilisation finale :

1. Enrochements de protection du chenal :

Il s'agit de blocs compris entre 500 et 1000 kg arrangés à 1 pour 1 en protection latérale du chenal jusqu'à la cote de fonctionnement normal de la passe (cf. plans).

2. Petits blocs :

Ils constituent le fond du chenal et assurent l'ancrage des gros blocs régulièrement répartis.

Hauteur = 0,3 m

Largeur = 0,3 m

Epaisseur = 0,3 m

(cf. coupes et plans de détails en annexe)

3. Gros blocs :

Ils constituent les macrorugosités servant à dissiper l'énergie de l'eau dans le chenal et sont régulièrement répartis selon les plans annexés.

Hauteur utile = 0,5 m

Hauteur totale = 1 m (soit 0,5 m d'ancrage)

Largeur face à l'écoulement = 0,5 m

Epaisseur = 0,3 m

Pour les gros blocs l'Entreprise a la possibilité de proposer à l'agrément du Maître d'ouvrage :

- soit des blocs de dimensions approchantes de type orgues basaltiques ou équivalent.
- soit des blocs bétons préfabriqués de dimensions et caractéristiques (densité, dureté, etc.) équivalentes. Dans ce cas, les blocs préfabriqués seront cylindriques (diamètre circulaire de 0,5 m).

Elle devra décrire la nature des blocs proposés dans le bordereau des prix ou son mémoire justificatif.

4.2.2. Matériau intermédiaire

Le matériau intermédiaire devra respecter les conditions granulométriques suivantes : (F couche filtrante, B couche de base du terrain naturel).

$$D_{15,F} / D_{85,B} \leq 4$$

Avec $D_{i,F}$ le diamètre tel que $i\%$ en poids des éléments de la couche filtrante ont un diamètre inférieur ou égal. De même pour $D_{i,B}$ avec la couche de base.

4.2.3. Géotextile

Le géotextile sera de type F 80 ou similaire.

4.2.4. Palplanches

L'ensemble des travaux comprend notamment :

- le calcul dimensionnel du rideau de palplanches,
- la fourniture et la mise en œuvre du rideau de palplanches par battage,
- la vérification éventuelle des hypothèses données par le Maître d'œuvre par sondages de reconnaissance,
- l'étude d'un système de protection cathodique par anodes sacrificielles à mettre en place sur les palplanches,
- la fourniture et la pose des anodes sacrificielles

Nature – Qualité et provenance des matériaux

(art. 37 et 38.1 du fasc. 68 du CCTG, normes NF EN 10248-1, NF EN 10248-2)

Palplanches

Les palplanches, les raccords de palplanches utilisés sont fournis par l'Entreprise.

Les hypothèses de sol à prendre en compte dans les justifications des rideaux de palplanches sont proposées par l'Entreprise. Elles sont soumises au visa du maître d'œuvre avant établissement de la note de calcul des rideaux.

Les calculs doivent prendre en compte les niveaux d'eau maximal et minimal de part et d'autre du rideau. Ces niveaux sont précisés sur les plans d'exécution.

Le type de palplanches est proposé par l'Entreprise au vu des calculs justificatifs, conformément à la norme FD A 45-025 et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre. En première approche il s'agira de palplanches en U, épaisseur 5 mm de type 3150 de chez ARCELORMITTAL ou équivalentes.

La nuance de l'acier des palplanches est proposée par l'Entreprise au vu des calculs justificatifs, conformément à la norme NF EN 10248-1, et soumise à l'acceptation du maître d'œuvre. Elles sont aptes au soudage.

Les tolérances sur la forme et les dimensions des palplanches sont conformes aux spécifications de la norme NF EN 10248-2.

Toutes les phases d'édification doivent être justifiées et les caractéristiques des sols précisées.

Protection du rideau de palplanches

La protection anticorrosion du rideau de palplanches sera assurée par la mise en place d'anodes sacrificielles à base de zinc.

Ces anodes sont dimensionnées pour assurer la protection cathodique des palplanches pendant 15 ans minimum.

L'Entreprise fournira le calcul de cette protection cathodique ainsi qu'un plan d'implantation sur le rideau.

L'Entreprise fournira une note générale précisant les hypothèses de base utilisées pour le calcul de cette protection cathodique ainsi qu'un plan de répartition des anodes sur le rideau de palplanches.

Les anodes devront satisfaire aux exigences minimales suivantes et en particulier celles de la NACE RP 0387-99 :

- pour les inserts :

- être sans soudure et de qualité soudable conformément aux normes en vigueur,
- avoir un niveau de préparation idoine afin d'obtenir une adhérence de l'alliage sur celui-ci supérieur à 95 %.
- tolérance de +/- 5% en longueur, 10 % en hauteur et pas moins de 20 mm d'un des bords de l'alliage.

- pour les défauts internes :

- aucune cavité d'une surface supérieure à 10 mm² ne doit être observée,
- aucune section transversale ne doit avoir un pourcentage de défauts supérieur à 2 %,
- aucune fissure longitudinale ne doit être présente,
- les fissures transversales superficielles pourront être tolérées dans la mesure où leur profondeur reste inférieure à la moitié de l'épaisseur d'alliage mesurée entre l'insert et le bord de l'anode. La longueur de la fissure doit également rester inférieure à la moitié du périmètre de la section.

- pour les défauts de coulée :

- l'anode doit être exempte d'inclusions non métalliques, de scories, et de solidifications intermédiaires,
- l'anode doit être coulée en une seule fois.

- pour le contrôle des anodes :

- le contrôle des anodes sera effectué au titre du contrôle qualité du fournisseur conformément aux recommandations citées ci-dessus,
- l'ensemble des documents de contrôle sera remis au Maître d'œuvre avant livraison des anodes de même que les pastilles échantillons confectionnées pour les contrôles de la qualité de l'alliage.
- flèche maximum autorisée : 2% de la longueur.

- marquage des anodes : chaque insert des anodes devra être marqué du numéro de coulée, et du numéro de série.

4.3. Caractéristiques des produits préfabriqués

4.3.1. Pièces de bois

Elles seront en chêne et uniquement en bois de coeur (aubier proscrit). Le bois utilisé pour les bastinges sera de la catégorie II, définie par la norme NF B 52-001.

Le bois choisi devra supporter les contraintes hydrauliques et les conserver lors d'une immersion complète prolongée.

4.3.2. Pièces métalliques et caillebotis

Les fournitures métalliques en contact avec l'eau ou en atmosphère humide seront en acier inoxydable ou galvanisées et recouvertes d'une peinture bitumineuse.

4.3.3. Plaques de substrat de reptation (passe à anguille)

La rampe en béton sera équipée d'éléments en béton préfabriqués de type Evergreen (éléments 0.50 × 0.50m) permettant de faciliter la reptation et la remontée des anguilles. Les plots béton seront espacés de 30 à 40mm.

5. Mode d'exécution des travaux

5.1. Préparation - coordination et exécution des travaux

Le programme prévisionnel d'exécution des travaux sera établi avant démarrage du chantier par l'entreprise retenue.

Les travaux dans le lit de la Claise seront réalisés en dehors de la période de reproduction des poissons.

Calendrier d'exécution

Lors de la première réunion, il sera mis au point un calendrier d'exécution précis détaillant le planning du chantier et permettant le suivi de l'avancement des travaux.

Le calendrier d'exécution des travaux sera présenté de telle sorte qu'apparaissent les tâches critiques et leur enchaînement.

Période de préparation

Il est fixé une **période de préparation**. Sa durée est de quinze jours calendaires à compter du début du délai d'exécution des travaux.

Il est procédé au cours de la période de préparation, aux opérations suivantes à la diligence respective des parties contractantes :

- par les soins du maître d'œuvre:
 - indications topographiques.
- par les soins de l'entrepreneur :
 - implantation des ouvrages et piquetage,
 - établissement de l'ensemble des dossiers d'exécution, en particulier plans de ferrailage et coffrage avec note de calcul, les dossiers d'exécution seront soumis à l'approbation du maître d'œuvre préalablement à tous travaux,
 - établissement du profil en long du T.N. au droit des ouvrages,
 - obtention des autorisations de travaux des services des TELECOM, EDF, GDF, etc, pour les travaux au voisinage de leurs ouvrages.

L'entrepreneur est réputé avoir une entière connaissance des risques encourus sur le site dans l'exercice de son marché ; il supportera toutes les conséquences des préjudices qui pourraient être causés par lui, ses préposés ou ses sous-traitants, aux biens meubles et immeubles (terrains, bâtiments, cultures, animaux, ouvrages enterrés, conduites, drains, lignes téléphoniques et électriques, etc...). Il fera son affaire de toutes réclamations présentées à ce sujet, qu'il en soit saisi directement ou par l'intermédiaire du maître d'œuvre.

L'entrepreneur devra prendre toutes dispositions, en fonction des ouvrages prévus, pour permettre en permanence la circulation sur les routes intéressées par le chantier.

L'entrepreneur doit se conformer, au cours de l'exécution des travaux aux instructions qui lui sont données par le maître d'œuvre.

Lorsque l'entrepreneur estime que les mesures prescrites par le maître d'œuvre dépassent les obligations de son marché, l'entrepreneur doit, sous peine de forclusion, en présenter l'observation écrite et motivée dans un délai de 10 jours. La réclamation ne suspend pas l'exécution de ces mesures, à moins qu'il n'en soit décidé autrement par le maître d'œuvre.

Journal de chantier

Un journal de chantier sera tenu sur le chantier par l'entrepreneur.

A ce journal sera annexé, chaque jour, un compte-rendu détaillé sur lequel seront indiqués par poste de travail :

- les horaires de travail, l'effectif et la qualification du personnel, le matériel sur le chantier, l'évaluation des quantités des travaux effectués chaque jour,
- tout incident de chantier,
- les conditions atmosphériques,
- les réceptions des matériaux,
- les résultats d'essais effectués par les laboratoires,
- les mesures effectuées par l'Entrepreneur pour régler son matériel et contrôler les réglages.

5.2. Installation et pistes de chantier

Durant toute la durée des travaux, l'Entrepreneur doit viser à réduire au maximum l'influence de son activité sur la Claise par la limitation de :

- la mise en suspension de particules par les engins de chantiers
- la pollution chimique accidentelle par libération d'huile, d'hydrocarbures... s'échappant des engins de chantier ou suite à un incident ou un accident
- la pollution par les ciments ou produits de construction, susceptibles de provoquer une forte consommation d'oxygène, préjudiciable aux poissons, ou des lésions à cause de leur acidité et de leur agressivité
- les effets induits sur l'écosystème (individus, peuplements, habitats...).

5.2.1. Installation de chantier

Pour l'installation du chantier et dépôts provisoires de matériels et matériaux le maître de l'ouvrage mettra à la disposition de l'Entreprise une zone située à proximité du seuil. Les installations seront établies dans les conditions du PGCSPS.

L'Entreprise assurera la fourniture, la mise en place et le retrait de la base vie du chantier, à savoir un vestiaire, un réfectoire et les installations sanitaires adaptées au personnel ayant à intervenir sur le chantier. Les sanitaires seront de type WC chimique.

L'ensemble de ces installations devra rester en place durant la globalité des travaux jusqu'à la réception des ouvrages.

5.2.2. Pistes d'accès au chantier

L'entrepreneur devra faire les travaux d'aménagement de l'accès au chantier.
L'accès au chantier pour chaque ouvrage est spécifié dans la description des travaux.

L'Entrepreneur devra la réalisation de toutes pistes d'accès provisoires complémentaires devant être circulables en toutes conditions atmosphériques.

L'emplacement de ces pistes et leur réalisation sont laissés à la charge et à l'initiative de l'Entreprise.

5.2.3. Batardeaux

L'Entrepreneur sera tenu d'implanter et de réaliser, à ses frais, les batardeaux provisoires nécessaires pour protéger les différents ouvrages en phase travaux.

L'entrepreneur devra se prémunir des équipements de pompage nécessaires à l'épuisement éventuel des venues d'eau au droit des ouvrages.

5.2.4. Piquetage

Les cotes de nivellement indiquées sur les plans sont rattachées au Nivellement Général de la France (N.G.F.).

Précision

Toutes les implantations devront être faites avec le degré de précision suivant :

- un (1) centimètre en plan,
- un (1) centimètre en altitude.

Piquetage général des ouvrages

Le piquetage des ouvrages (piquetage général, piquetages complémentaires) sera réalisé par l'Entrepreneur et à ses frais.

Avant de procéder au piquetage général des ouvrages, l'Entrepreneur devra mettre en place, à ses frais, en des lieux agréés par le Maître d'Ouvrage, des bornes de mise en station fondées solidement dans le sol.

Ces bornes seront implantées avec le degré de précision défini à l'article précédent à partir des repères existants dans le secteur.

Après leur mise en place, l'Entrepreneur remettra au Maître d'œuvre un plan indiquant la position de ses bornes repérées en coordonnées (X, Y, Z). Il devra assurer leur conservation durant toute la durée des travaux. En cas de destruction d'un élément, celui-ci sera rétabli par le géomètre du Maître d'Ouvrage, aux frais de l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur sera responsable de toute fausse manœuvre et de toute augmentation de dépenses qui résulteraient du dérangement ou de la disparition des bornes ou repères.

Elles seront utilisées pour réaliser le piquetage général et tous les piquetages complémentaires nécessaires à la réalisation des ouvrages.

Le piquetage, réalisé par l'Entrepreneur, consistera à reporter sur le terrain les points nécessaires à l'exécution des ouvrages.

5.2.5. Déboisement et nettoyage

Aucun arbre ou souche ne devra être arraché sans l'avis préalable du maître d'oeuvre.

Les broussailles et taillis seront rassemblés et brûlés sur place au fur et à mesure de leur enlèvement, sur un site pour lequel l'entrepreneur aura obtenu l'autorisation d'opérer. La location éventuelle de ce site sera prise en charge par l'entrepreneur.

Les arbres de haute futaie, éventuellement abattus, seront débités et stockés avant leur destruction définitive.

Le rejet en rivière de l'ensemble de ces produits est formellement interdit.

5.3. Consistance des travaux de terrassement

5.3.1. Installation de chantier - Préparation des travaux

Concerne l'étude et l'amenée à pied d'œuvre des matériaux et matériels nécessaires à l'exécution des ouvrages et à l'hygiène et sécurité du chantier.

5.3.2. Fouilles en masse

Ces travaux concernent la réalisation par engins mécaniques de fouilles en masse en terrain :

- **meuble** ou **compact**,
- **rocheux**,

y compris dressement des parois et des fonds, blindages et épaissements éventuels, manutention et mise en dépôt à proximité. Ces fouilles seront réalisées selon les formes et niveaux indiqués sur les plans.

L'Entrepreneur est réputé avoir examiné le site sous sa propre responsabilité, et fait tous les sondages et études qu'il pourrait désirer pour juger par lui-même des conditions de travail.

Les parements extérieurs des fouilles en masse comporteront le fruit nécessaire pour éviter les éboulements.

Toute fouille d'ouvrage en béton descendue trop bas sera comblée jusqu'au niveau prévu en béton de blocage de classe C20/25.

Les déblais extraits lors des travaux de terrassement sont triés en vue de leur réemploi (déblais rocheux, déblais meubles)

Les déblais rocheux de réglage sont exécutés par la méthode du prédécoupage afin d'éviter toute fissuration le long des surfaces de réglages définitifs. Aucune tolérance au-delà des profils prescrits n'est admise.

L'emploi d'explosifs doit être réduit au minimum.

D'une manière générale, l'emploi d'explosifs et les conditions de minage doivent, faire l'objet d'un accord du maître d'ouvrage au cas par cas.

Les terrassements devront être conduits jusqu'au sol acceptable pour l'exécution des fondations des ouvrages. Les cotes définitives seront arrêtées par le Maître d'oeuvre lors de l'exécution au vu des terrassements. Les fonds de fouilles seront soumis à l'agrément du Maître d'oeuvre.

La fermeture des fouilles après exécution des fondations se fera à l'aide de remblais de bonne qualité compactés.

Les plates-formes avant radier auront une planimétrie convenable et seront dégagées de tout corps étranger.

D'une façon générale, l'Entrepreneur doit, pendant toute la durée des terrassements, prendre toute disposition nécessaire à la sécurité.

5.3.3. Mise en dépôt provisoire

Les déblais non utilisés pour les ouvrages et provenant des fouilles sont mis en décharge selon des modalités agréées par le maître d'oeuvre.

Les zones de décharges doivent être stables, et ne doivent gêner ni l'écoulement de l'eau, ni les travaux ultérieurs.

Les souches d'arbres, et débris flottants divers non destructibles ou non récupérables sont incinérés dans les zones de décharges désignées sous réserve qu'ils ne soient pas polluants. L'entrepreneur est responsable de toute dégradation de l'eau et de l'environnement provoqué par les matières en suspension et le rejet d'hydrocarbures ou produits chimiques.

5.3.4. Remblais contigus

Seront considérés comme remblais contigus, les remblais exécutés au contact des ouvrages, pour fermeture des sur-largeurs de fouilles et limités en altitude au niveau du terrain naturel après décapage.

Les matériaux de remblais contigus seront méthodiquement compactés dans les conditions définies à l'Article 15 du Fascicule 2 du C.C.T.G.

Ces remblais concernent la proximité des murs et des bajoyers.

Pour la mise en oeuvre des remblais contigus aux ouvrages, l'entrepreneur se conformera aux spécifications de la notice de remblaiement et de la note de calcul pour les caractéristiques de compactage établies par le concepteur de l'ouvrage.

Les remblais sont à réaliser dans les conditions définies aux articles 15 et 16 du fascicule 2 du C.C.T.G.

Sur une largeur de un (1) mètre au moins à partir des ouvrages, ces remblais doivent être expurgés des matériaux supérieurs à cent (100) millimètres.

Ils doivent être exécutés de manière à ne causer aucun déplacement des ouvrages et aucun dommage, notamment par un remblai par couches mises en oeuvre de manière symétrique.

Les remblais seront très soigneusement compactés avec le matériel approprié, l'espace dégagé derrière les ouvrages devant être suffisamment large pour permettre le compactage couche par couche.

5.3.5. Mise en oeuvre des talus

Pistes et plate-forme de chantier

L'Entrepreneur sera tenu d'implanter et de réaliser, à ses frais :

- les pistes d'accès desservant les différents points du chantier à partir des voies publiques environnantes,
 - la plate-forme d'installation de chantier,
 - les pistes nécessaires au transport des matériaux entre les lieux d'extraction, de dépôt et de mise en place,
- et, d'une façon générale, toutes les voies nécessaires à l'exécution des travaux.

En dehors de celles imposées, les pistes et plates-formes devront avoir leur implantation agréée par le Maître d'oeuvre.

Décapage de l'emprise des ouvrages et de la zone de stockage

L'emprise des ouvrages sera décapée jusqu'à une profondeur permettant d'éliminer la terre végétale, les dépôts de vase et de tourbe et d'une façon générale, tous les matériaux impropres à recevoir les fondations de la passe à poissons. La fouille sera réalisée jusqu'à la découverte du substratum rocheux.

La terre végétale sera soigneusement triée et devra être exempte de roches, graviers, argiles, vase, souches. Elle sera mise en dépôt sur une zone de stockage provisoire pour être réemployée.

Le reste des déblais sera évacué du chantier pour être déposé en décharge, sur un site à convenir avec le maître d'oeuvre et le maître d'ouvrage.

Le décapage comprend le débroussaillage, l'abattage des arbres et le dessouchage, notamment en amont, ainsi que l'incinération des matériaux dans des trous, en dehors de l'emprise du ruisseau.

5.4. Consistance des travaux de génie civil

5.4.1. Fondations

Après terrassement, la fouille recevra un béton de blocage jouant le rôle de béton de propreté jusqu'à la cote inférieure du radier.

Celui-ci devra avoir une planimétrie suffisante, une bonne adhésion pour permettre une réalisation correcte du radier.

Les profondeurs de terrassement sont données à titre indicatif sur les profils en travers et le profil en long de la passe à poissons. Elles pourront être affinées par une étude géotechnique.

5.4.2. Mise en œuvre des bétons

Dossier d'étude

L'entrepreneur établira un dossier d'étude des bétons comprenant un dossier initial ainsi qu'un dossier de suivi des bétons conformément au 4.4.2 et 4.4.3 de la norme NF P 18-201 (DTU 21).

Les bons de livraison sont tenus à la disposition du Maître d'oeuvre.

Programmes de bétonnage

Avant le bétonnage, l'Entrepreneur définit :

- le matériel utilisé et le schéma de l'installation,
- les cadences de bétonnage,
- les zones de circulation prévues pour le personnel,
- les adaptations prévues dans le ferrailage si nécessaire,
- les mesures prévues pour éviter la ségrégation en début et fin de séquence de bétonnage.

Il établit également pour chaque partie d'ouvrage un ou plusieurs programmes de bétonnage qui définissent :

- les phases de bétonnage,
- la position du béton mis en place (date de coulage, quantité et formule),
- les conditions de recouvrement des couches successives,
- la nature des coffrages d'arrêt,
- le matériel nécessaire pour la mise en œuvre,
- les moyens utilisés pour assurer le serrage du béton,
- les moyens d'approvisionnement, y compris les moyens mis en réserve,
- l'effectif en personnel en précisant sa qualification professionnelle,
- les secours électriques éventuels,
- les dispositions prévues en cas d'arrêt d'approvisionnement du béton.

Mise en place et serrage du béton

Le béton ne doit être mis en place qu'au contact de surfaces et dans des volumes débarrassés de tous corps étrangers. Lorsque les coffrages et/ou les supports sont susceptibles d'absorber l'eau ou d'activer son évaporation, ils doivent être convenablement humidifiés.

Dans le cas de mise en oeuvre à la pompe, le béton est mélangé dans l'engin transporteur avant déversement dans la trémie de la pompe. Les tuyauteries exposées au soleil sont convenablement protégées. Avant le bétonnage, si un mortier est utilisé pour favoriser le glissement du béton dans les conduites, celui-ci est intégralement évacué avant le début du bétonnage.

Le béton est exempt de ségrégation au moment de sa mise en oeuvre qui doit intervenir avant tout début de prise ou dessiccation.

La mise en place du béton et sa vibration ne doivent pas provoquer de déplacement des armatures.

Les armatures qui sortent d'une levée sont maintenues solidement de telle sorte que leur enrobage minimum soit toujours garanti dans la levée suivante.

Le béton est en contact parfait avec les parois ou les coffrages et enrobe les armatures sur toute leur surface.

Le béton ne doit pas tomber librement d'une hauteur supérieure à 1,50 m. La chute est guidée par des goulottes souples et des fenêtres sont éventuellement réservées dans les coffrages ou dans le ferrailage. Dans le cas d'un bétonnage à la benne, pour faciliter la descente du béton dans les goulottes, la benne peut être équipée d'un dispositif de vibration.

Le serrage du béton, autre qu'autoplaçant, peut être obtenu par damage, vibration ou pervibration par couches d'épaisseur appropriée. Il devra être parfaitement réalisé afin d'assurer l'atteinte des caractéristiques attendues du béton de l'ouvrage.

Reprise de bétonnage

En dehors des cas courants, les reprises de bétonnage doivent être, soit précisées sur les plans d'exécution, soit soumises à l'avis du maître d'oeuvre.

La surface de reprise doit être propre, rugueuse, et traitée de façon à obtenir une bonne adhérence à l'interface, sans toutefois dégrader la zone de béton proche de cette interface.

Au moment de la prise, la surface du béton est complètement purgée de la laitance à l'aide d'un jet d'air et d'eau sous pression de façon à aviver cette surface et à la débarrasser de toutes les parties friables ou grasses tout en veillant à ne pas déchausser les granulats. Dans le cas où le résultat n'est pas atteint, l'Entrepreneur procède avant tout bétonnage à un avivage de la surface, soit à l'aide d'un jet d'eau à haute pression (supérieure à 100 bars), soit par un léger repiquage suivi à nouveau d'un nettoyage et d'un lavage.

L'Entrepreneur aménage dans ses coffrages des orifices et un réseau d'évacuation permettant de recueillir l'eau et les matériaux issus du nettoyage, sans souiller les bétons situés à proximité.

A chaque reprise sur béton durci, la surface à bétonner est parfaitement nettoyée, puis humidifiée jusqu'à saturation du béton. Avant bétonnage, l'eau en excès est éliminée à l'air comprimé, exempt d'huile.

A la fin du bétonnage ou au moment du traitement de la reprise, les armatures en attente sont débarrassées des coulées de laitance et de mortier qui pourraient les enrober.

Effet des conditions ambiantes

Les prescriptions de fabrication et mise en place du béton sont prévues pour des conditions ambiantes courantes.

Lorsque la température descend au-dessous de 5°C tout bétonnage fait l'objet de dispositions spéciales soumises au Maître d'oeuvre. Des précautions particulières (chauffage...) peuvent permettre le bétonnage par basse température. Si malgré les précautions particulières mises en oeuvre, une partie du béton gelé n'a pas fait sa prise après le dégel ou n'a pas obtenu une résistance suffisante, cette partie doit être démolie.

Durant les périodes où la température est élevée, surtout si elle s'accompagne d'un air sec, l'Entrepreneur prend toutes les dispositions pour éviter des conséquences fâcheuses sur le béton frais (forte accélération de la prise, évaporation rapide de l'eau, diminution rapide de la plasticité, fissuration après mise en oeuvre) ou sur le béton durci (élévation de la température du béton entraînant une diminution de la résistance finale et une fissuration). La température du béton frais mis en oeuvre ne dépasse pas 30°C.

L'Entrepreneur établit des procédures qu'il soumet au Maître d'Ouvrage après avoir effectué, si nécessaire, des essais de convenance.

Des dispositions particulières doivent être adoptées :

- dès que la température ambiante au moment de la mise en place du béton est susceptible de dépasser 35 °C,
- dès que la température du béton est susceptible de dépasser 65 °C pendant sa prise,
- dès que la température du béton est susceptible de descendre en dessous de 0 °C, jusqu'à ce que la zone de surface ait atteint une résistance suffisante (par exemple 5 MPa pour une dalle).

Cure du béton

Une température élevée, le vent ou une faible hygrométrie sont susceptibles d'entraîner une dessiccation excessive du béton.

Il en découle que le béton au jeune âge doit être l'objet d'une cure et d'une protection afin de :

- minimiser le retrait plastique,
- assurer une résistance convenable en surface,
- assurer une durabilité convenable de la zone superficielle,
- le protéger contre le gel,
- le protéger contre les vibrations préjudiciables, les chocs et tout effet dommageable.

La méthode de cure doit permettre de réduire le taux d'évaporation de la surface du béton, ou de maintenir celle-ci en état permanent d'humidité.

Nota : La cure naturelle, y compris celle assurée par le maintien du coffrage, est suffisante lorsque, pendant toute la période requise pour la cure, les conditions sont telles que le taux d'évaporation de la surface du béton reste faible.

La cure doit être entreprise sans délai après les opérations de serrage et surfacage du béton pour les horizontaux, complétée, si nécessaire, dès le décoffrage pour les verticaux.

La durée de cure doit être fonction du développement des propriétés de la zone superficielle du béton.

Décoffrage et désétalement

Les opérations de décoffrage et de désétalement ne peuvent être effectuées que lorsque la résistance du béton est suffisante, compte tenu des sollicitations de l'ouvrage, pour éviter toute déformation excessive. Ces opérations doivent se faire de façon régulière et progressive pour ne pas entraîner des sollicitations brutales dans l'ouvrage.

Nota : On peut réduire le délai pendant lequel l'ouvrage doit rester coffré si un étalement adapté, mis en place au moment opportun, est maintenu pendant une durée suffisante.

Par temps froid, les délais avant décoffrage doivent être augmentés, à défaut de précaution particulière concernant la maturation du béton.

Rebouchage, ragréage et finitions

Les réservations nécessaires à l'exécution des ouvrages et qui ne peuvent subsister à l'état définitif doivent être traitées de façon que les qualités requises pour l'ouvrage fini soient obtenues.

Si les ouvrages présentent certains défauts localisés (armatures accidentellement mal enrobées, épaufrures, nids de cailloux, etc.), il faut, avant d'exécuter le ragréage qui s'impose, s'assurer que ce défaut n'est pas de nature à mettre en cause la conservation des qualités de ces ouvrages, auquel cas tous travaux de réfection nécessaires doivent être entrepris avant ceux de ragréage.

Des opérations de ragréage (dressage des surfaces et des feuillures, enlèvement des balèvres, traitement des nids de cailloux, etc.) peuvent être nécessaires pour respecter les tolérances dimensionnelles de l'ouvrage fini.

Percements et scellements

Les percements et scellements effectués a posteriori dans le béton durci doivent être exécutés de façon qu'ils ne compromettent pas les qualités requises de l'ouvrage fini.

Information

En cas d'utilisation d'un produit de démoulage, de cure ou de ragréage, la fiche du produit doit être tenue à disposition du Maître d'Ouvrage compte tenu des possibles interactions avec les revêtements appliqués ultérieurement.

5.4.3. Coffrages

Les coffrages utilisés pour la réalisation des structures BA sont définis comme suit :

- coffrage ordinaire (plan) : coffrage destiné aux ouvrages non apparents ou à enduire telles que parois de bassins, obtenu par tous procédés à la convenance de l'Entrepreneur,
- coffrage parement lisse très soigné : coffrage destiné aux ouvrages devant avoir un aspect plan et lisse sans aucune aspérité. Cela concerne l'ensemble des parois en contact avec l'eau. Il sera exécuté à l'aide de contre-plaqués spéciaux ou éléments métalliques.

OBSERVATIONS

Toutes les dispositions seront prises par l'Entrepreneur afin d'obtenir les surfaces de coffrage telles qu'elles sont prescrites ci-dessus.

Le Maître d'oeuvre se réserve le droit de faire exécuter des enduits ou peintures au cas où les surfaces décoffrées ne seraient pas recevables, sans supplément de prix.

Aucun produit de ragréage ne sera toléré. Le parement définitif devra être obtenu sans apport de matériel. Le prix défini au bordereau de prix comprendra les sujétions d'étaisements et d'échafaudage, les sujétions résultant des percements pour passage d'armatures ou pièces diverses, le décoffrage et l'enlèvement des étais, le rebouchage des trous ayant servi à la fixation des coffrages, le nettoyage des parements, les sujétions résultant des venues d'eau au droit des ouvrages en cours de coffrage.

5.4.4. Armatures

Positionnement

Les tolérances sur la position des armatures après bétonnage sont celles qui figurent au Fascicule 65A du C.C.T.G.

Emploi de cales

Les cales d'enrobage des aciers de petites dimensions (diamètre < 14) ainsi que celles qui seraient susceptibles d'être déplacées lors de mouvements de ferrailage au bétonnage sont ligaturées aux armatures.

Contrôle

Le résultat du contrôle interne des ferrailages sera remis au Maître d'oeuvre au moins 24 heures avant le bétonnage afin de lui permettre de procéder à un contrôle extérieur éventuel.

5.4.5. Réservations - Scellements

Les trous, réservations, scellements de toute nature et toutes sujétions sont à la charge de l'entreprise et ne pourront en aucun cas faire l'objet de modifications de prix. Ces différentes prestations seront comprises dans les prix unitaires au bordereau.

5.5. Enrochements

Les enrochements nécessaires à la protection de la berge et des fosses d'appel seront mis en œuvre soit au grappin, soit par tout autre moyen équivalent, de manière à leur assurer une mise en place correcte et une bonne stabilité.

Au préalable, le support sera soigneusement purgé, réglé et nettoyé.

Les blocs seront posés de manière aussi jointive que possible. Le rangement des blocs devra être effectué avec tout le soin nécessaire pour respecter la pente du talus, garantir la stabilité du parement par une imbrication soignée des enrochements, limiter l'entraînement des matériaux plus fins du support en disposant les matériaux selon une granulométrie progressive en principe croissante depuis le contact avec le terrain jusqu'au contact de l'eau.

Les profils seront respectés avec les tolérances suivantes : (+ 0,25 m – 0,00 m).

Les véhicules utilisés pour le transport des enrochements devront être conformes à la réglementation en vigueur et ne pas dépasser les charges admissibles des accès routiers empruntés.

Les enrochements utilisés seront compris entre :

- 100 et 200 kg,
- 600 et 900 kg,

conformément à la description des travaux.

Les enrochements bétonnés seront liaisonnés par du béton de type BPS NF EN 206-1 C20/25 XC1 S3 cl 0,40 Dmax.

6. Estimatif des travaux

Le détail estimatif des travaux à réaliser pour chaque site a été établi à partir :

- d'un métré sommaire réalisé à partir du levé topographique disponible pour les déblais et remblais,
- d'un métré des matériaux de construction des passes (enrochements, béton),
- de références SOMIVAL en particulier sur la mise hors d'eau de chantiers d'arasement de seuil et de réalisation d'ouvrages de franchissements piscicoles

Des frais d'imprévus de l'ordre de 10 % ont été inclus compte tenu de l'absence de levés topographiques complémentaires et d'étude géotechnique préconisés en fin de phase 1.

Le détail estimatif des travaux pour chaque site est présenté ci-après.

6.1. CL12

	Désignation	Unité	Quantité	Prix U HT	Total HT
I	ETUDES ET INSTALLATIONS DE CHANTIER				
1.1	ETUDES D'EXECUTION - CONTRÔLE - RECOLEMENT	F	1	1500	1 500
1.3	INSTALLATION DE CHANTIER	F	1	1000	1 000
1.4	MISE HORS D'EAU DU CHANTIER ET ACCES	F	1	1500	1 500
1.2	EPROUVETTES POUR CONTRÔLE DES BETONS	F	1	1000	1 000
	sous total				5 000
II	TERRASSEMENT MACONNERIE				
2.1.1	DEBLAIS EN TERRAIN MEUBLE	M ³	120	20	2 400
2.2.2	DEBLAIS ENROCHEMENTS	M3	2	60	1 560
2.3	DESTRUCTION DE MACONNERIE	m3	23	60	1 380
2.5	REMBLAIS AUTOUR DES OUVRAGES	M ³	65	50	3 250
	sous total				8 590
III	PASSE A ANGUILLES				
3.1.1	BETON C 16/20 (fouille)	M ³	5	25	125
3.1.2	BETON C 30/37 (voiles)	M ³	10	290	2 900
3.1.3	BETON C 20/25 (radier)	M ³	2	240	480
3.2	ARMATURES / ANCRAGE	KG	1440	3.5	5 040
3.3	COFFRAGES PLANS	M ²	69	60	4 140
3.4	PLAQUES EN BETON TYPE EVERGREEN 0.50 x 0.50	U	6	50	300
3.5	PIECES METALLIQUE (caillebottis, échelle)	F	1	1000	1 000
3.6	LIAISON AVEC OUVRAGES	F	1	1000	1 000
	sous total				14 985
	TOTAL (hors imprévus)				28 575
	Imprévus (10 %)				3 425
	TOTAL				32 000

6.2. CL14

	Désignation	Unité	Quantité	Prix U HT	Total HT
I	ETUDES ET INSTALLATIONS DE CHANTIER				
1.1	ETUDES D'EXECUTION - CONTRÔLE - RECOLEMENT	F	1	1500	1 500
1.2	INSTALLATION DE CHANTIER	F	1	1000	1 000
1.3	MISE HORS D'EAU DU CHANTIER ET ACCES	F	1	6000	6 000
1.4	EPROUVETTES POUR CONTRÔLE DES BETONS	F	1	1000	1 000
	sous total				9 500
II	TERRASSEMENT MACONNERIE				
2.2.1	DEBLAIS TERRAIN MEUBLE	M ³	250	20	5 000
2.2.2	DEBLAIS ENROCHEMENTS	M3	60	60	3 600
2.4	ENROCHEMENTS LIBRES (réutilisation de ceux en place)	M ³	0	150	0
2.5.2	REMBLAIS AUTOUR DES OUVRAGES	M ³	110	50	5 500
	sous total				14 100
III	PASSE A ANGUILLES				
3.1	BETON C 16/20 (fouille)	M ³	13	25	325
3.2	BETON C 30/37 (voiles)	M ³	12	290	3 480
3.3	BETON C 20/25 (radier)	M ³	10	240	2 400
3.4	ARMATURES / ANCRAGE	KG	2640	3.5	9 240
3.5	COFFRAGES PLANS	M ²	83	60	4 980
3.6	PLAQUES EN BETON TYPE EVERGREEN 0.50 x 0.50	U	32	50	1 600
3.7	PIECES METALLIQUE (caillebotis, échelle)	F	1	1000	1 000
3.8	LIAISON AVEC OUVRAGES	F	1	1000	1 000
	sous total				24 025
	TOTAL (hors imprévus)				33 525
	Imprévus (10 %)				3 475
	TOTAL				37 000

6.3. CL15

	Désignation	Unité	Quantité	Prix U HT	Total HT
I	ETUDES ET INSTALLATIONS DE CHANTIER				
1.1	ETUDES D'EXECUTION - CONTRÔLE - RECOLEMENT	F	1	3 000	3 000
1.2	INSTALLATION DE CHANTIER - HYGIENE ET SECURITE	F	1	4 000	4 000
1.3	MISE HORS D'EAU DU CHANTIER ET ACCES	F	1	2 000	2 000
1.4	EPROUVETTES POUR CONTRÔLE DES BETONS	F	1	1 000	1 000
	sous total				10 000
II	TERRASSEMENT MACONNERIE				
2.2.1	DEBLAIS TERRAIN MEUBLE	M ³	240	20	4 800
2.2.2	DEBLAIS ENROCHEMENTS	M ³	10	60	600
2.4.4	ENROCHEMENTS LIAISONNES (fosse d'appel)	F	1	1000	1 000
2.5.2	REMBLAIS AUTOUR DES OUVRAGES	M ³	120	50	6 000
	sous total				12 400
III	PASSE A POISSONS				
3.1.1	BETON C 16/20	M ³	12	25	300
3.1.2	BETON C 30/37 (voiles)	M ³	30	290	8 700
3.1.3	BETON C 20/25 (radier)	M ³	10	240	2 400
3.2	ARMATURES / ANCRAGE	KG	4 680	3.50	16 380
3.3	COFFRAGES PLANS	M ²	231	60	13 860
3.5	PIECES METALLIQUES	F	1	1 000	1 000
3.6	REPRISE DE MACONNERIE LIAISON AVEC OUVRAGE	F	1	1 000	1 000
3.7	BASTAINGS	M ²	3	60	180
	sous total				43 820
	TOTAL (hors imprévus)				66 220
	Imprévus 10 %				6 780
	TOTAL				73 000

6.4. CL16

	Désignation	Unité	Quantité	Prix U HT	Total HT
I	ETUDES ET INSTALLATIONS DE CHANTIER				
1.1	ETUDES D'EXECUTION - CONTRÔLE - RECOLEMENT	F	1	1500	1 500
1.2	INSTALLATION DE CHANTIER	F	1	2000	2 000
1.3	MISE HORS D'EAU DU CHANTIER ET ACCES	F	1	8500	8 500
	sous total				12 000
II	DESTRUCTION DES OUVRAGES				
2.3	DESTRUCTION DE MACONNERIE	M ³	200	60	12 000
2.7	PLUS VALUE POUR MISE EN DEPOT DEFINITIF	M ³	200	3	600
3.8	DEMONTAGE DU CLAPET ET EQUIPEMENTS ASSOCIES	F	1	1500	1 500
4.5	ARRACHAGE DE PALPLANCHES	ml	30	40	1 200
4.6	ABANDON METALLIQUE (palplanches)	T	2	520	1 040
	sous total				16 340
III	REPROFILAGE DES BERGES				
2.1.1	DECAPAGE TERRE VEGETALE	M ²	30	6	180
2.23	DEBLAIS GABIONS	M ³	20	60	1 200
2.5.1	REMBLAIS TERRAIN MEUBLE	M ³	190	20	3 800
3.5	ENGazonnement	M ²	190	5	950
	sous total				6 130
	TOTAL (hors imprévus)				34 470
	Imprévus (10 %)				3 530
	TOTAL				38 000

6.5. CL17

	Désignation	Unité	Quantité	Prix U HT	Total HT
I	ETUDES ET INSTALLATIONS DE CHANTIER				
1.1	ETUDES D'EXECUTION - CONTRÔLE - RECOLEMENT	F	1	1500	1 500
1.2	INSTALLATION DE CHANTIER	F	1	1000	1 000
1.3	MISE HORS D'EAU DU CHANTIER ET ACCES	F	1	5500	5 500
1.4	EPROUVETTES POUR CONTRÔLE DES BETONS	F	1	1000	1 000
	sous total				9 000
II	TERRASSEMENT MACONNERIE				
2.2.1	DEBLAIS TERRAIN MEUBLE	M ³	140	20	2 800
2.2.2	DEBLAIS ENROCHEMENTS	M ³	30	60	1 800
2.5.2	REMBLAIS AUTOUR DES OUVRAGES	M ³	90	50	4 500
4.6	ABANDON METALLIQUE (palplanches)	T	13	520	6 760
4.7	RECEPAGE PALPLANCHES	ml	2	32	64
	sous total				15 924
III	PASSE A ANGUILLES				
3.1.1	BETON C 16/20 (fouille)	M ³	8	25	200
3.1.2	BETON C 30/37 (voiles)	M ³	10	290	2 900
3.1.3	BETON C 20/25 (radier)	M ³	8	240	1 920
3.2	ARMATURES / ANCRAGE	KG	2650	3.5	9 275
3.3	COFFRAGES PLANS	M ²	100	60	6 000
3.4	PLAQUES EN BETON TYPE EVERGREEN 0.50 x 0.50	U	10	50	500
3.5	PIECES METALLIQUE (caillebottis, échelle)	F	1	1000	1 000
3.6	LIAISON AVEC OUVRAGES	F	1	1000	1 000
	sous total				22 795
	TOTAL (hors imprévus)				47 719
	Imprévus 10 %				5 281
	MONTANT HT				53 000

6.6. CL18**Rivière largeur 2 m**

	Désignation	Unité	Quantité	Prix U HT	Total HT
I	ETUDES ET INSTALLATIONS DE CHANTIER				
1.1	ETUDES D'EXECUTION - CONTRÔLE - RECOLEMENT	F	1	1 000	1 000
1.2	INSTALLATION DE CHANTIER	F	1	1 000	1 000
1.3	MISE HORS D'EAU DU CHANTIER ET ACCES	F	1	2 000	2 000
	sous total				4 000
II	TERRASSEMENTS				
2.2.1	DEBLAI terrain meuble	M ³	165	20	3 300
2.4.1	protection latérale du chenal	M ³	55	80	4 400
2.4.2	petits blocs du fond du chenal	M ³	30	100	3 000
2.4.3	gros blocs - macrorugosités	M ³	15	250	3 750
2.5.3	MATERIAU INTERMEDIAIRE	M ³	20	25	500
2.8	GEOTEXTILE	M ²	205	5	1 025
	sous total				15 975
	TOTAL (hors imprévus)				19 975
	Imprévus 10 %				2 025
	TOTAL				22 000

Rivière largeur 3 m

	Désignation	Unité	Quantité	Prix	Total
I	ETUDES ET INSTALLATIONS DE CHANTIER				
1.1	ETUDES D'EXECUTION - CONTRÔLE - RECOLEMENT	F	1	1 000	1 000
1.2	INSTALLATION DE CHANTIER	F	1	1 000	1 000
1.3	MISE HORS D'EAU DU CHANTIER ET ACCES	F	1	2 000	2 000
	sous total				4 000
II	TERRASSEMENTS				
2.2.1	DEBLAI terrain meuble	M ³	219	20	4 380
2.4.1	protection latérale du chenal	M ³	55	80	4 400
2.4.2	petits blocs du fond du chenal	M ³	40	100	4 000
2.4.3	gros blocs - macrorugosités	M ³	20	250	5 000
2.5.3	MATERIAU INTERMEDIAIRE	M ³	30	25	750
2.8	GEOTEXTILE	M ²	260	5	1 300
	sous total				19 830
	TOTAL (hors imprévus)				23 830
	Imprévus 10 %				3 170
	TOTAL				27 000

Rivière largeur 4 m

	Désignation	Unité	Quantité	Prix	Total
I	ETUDES ET INSTALLATIONS DE CHANTIER				
1.1	ETUDES D'EXECUTION - CONTRÔLE - RECOLEMENT	F	1	1 000	1 000
1.2	INSTALLATION DE CHANTIER	F	1	1 000	1 000
1.3	MISE HORS D'EAU DU CHANTIER ET ACCES	F	1	2 000	2 000
	sous total				4 000
II	TERRASSEMENTS				
2.2.1	DEBLAI terrain meuble	M ³	275	20	5 500
2.4.1	protection latérale du chenal	M ³	55	80	4 400
2.4.2	petits blocs du fond du chenal	M ³	55	100	5 500
2.4.3	gros blocs - macrorugosités	M ³	30	250	7 500
2.5.3	MATERIAU INTERMEDIAIRE	M ³	40	25	1 000
2.8	GEOTEXTILE	M ²	310	5	1 550
	sous total				25 450
	TOTAL (hors imprévus)				29 450
	Imprévus 10 %				2 550
	TOTAL				32 000

6.7. CL19

	Désignation	Unité	Quantité	Prix U HT	Total HT
I	ETUDES ET INSTALLATIONS DE CHANTIER				
1.1	ETUDES D'EXECUTION - CONTRÔLE - RECOLEMENT	F	1	1500	1 500
1.2	INSTALLATION DE CHANTIER	F	1	2000	2 000
1.3	MISE HORS D'EAU DU CHANTIER ET ACCES	F	1	7000	7 000
	sous total				10 500
II	DEMANTELLEMENT DE L'OUVRAGE				
2.2	DESTRUCTION DE MACONNERIE	M ³	210	60	12 600
2.3	PLUS VALUE POUR MISE EN DEPOT DEFINITIF	M ³	210	3	630
2.1	DEMONTAGE DU CLAPET ET EQUIPEMENTS ASSOCIES	F	1	1500	1 500
2.4	ARRACHAGE DE PALPLANCHES	ml	60	40	2 400
2.5	ABANDON METALLIQUE (palplanches)	T	5	520	2 600
	sous total				19 730
III	REPROFILAGE DES BERGES				
3.1	DECAPAGE TERRE VEGETALE	M ²	210	6	1 260
3.2	DEBLAIS EN ENROCHEMENTS	M ³	50		0
3.3	REMBLAIS TERRAIN MEUBLE	M ³	410	7	2 870
3.4	REGLAGE DE TALUS	M ²	390	4	1 560
3.5	ENGAZONNEMENT	M ²	590	5	2 950
	sous total				8 640
	TOTAL (hors imprévus)				38870
	Imprévus (10 %)				4130
	TOTAL				43000

6.8. CL20

	Désignation	Unité	Quantité	Prix U HT	Total HT
I	ETUDES ET INSTALLATIONS DE CHANTIER				
1.1	ETUDES D'EXECUTION - CONTRÔLE - RECOLEMENT	F	1	1500	1 500
1.2	INSTALLATION DE CHANTIER	F	1	2000	2 000
1.3	MISE HORS D'EAU DU CHANTIER ET ACCES	F	1	7000	7 000
	sous total				10 500
II	TERRASSEMENT MACONNERIE				
2.3	DESTRUCTION DE MACONNERIE	M ³	210	60	12 600
2.7	PLUS VALUE POUR MISE EN DEPOT DEFINITIF	M ³	210	3	630
3.8	DEMONTAGE DU CLAPET ET EQUIPEMENTS ASSOCIES	F	1	1500	1 500
4.5	ARRACHAGE DE PALPLANCHES	ml	30	40	1 200
4.6	ABANDON METALLIQUE (palplanches)	T	2	520	1 040
	sous total				16 970
III	REPROFILAGE DES BERGES				
2.1.1	DECAPAGE TERRE VEGETALE	M ²	80	6	480
2.2.2	DEBLAIS EN ENROCHEMENTS	M ³	50	60	3 000
2.5.1	REMBLAIS TERRAIN MEUBLE	M ³	240	20	4 800
2.9	ENGAZONNEMENT	M ²	240	5	1 200
	sous total				9 480
	TOTAL (hors imprévus)				36 950
	Imprévus (10 %)				4 050
	TOTAL				41 000

6.9. CL21

	Désignation	Unité	Quantité	Prix U HT	Total HT
I	ETUDES ET INSTALLATIONS DE CHANTIER				
1.1	ETUDES D'EXECUTION - CONTRÔLE - RECOLEMENT	F	1	1000	1 000
1.2	INSTALLATION DE CHANTIER	F	1	1000	1 000
1.3	MISE HORS D'EAU DU CHANTIER ET ACCES	F	1	5000	5 000
	sous total				7 000
II	TERRASSEMENTS MACONNERIE				
2.1.1	DEBLAI terrain meuble	M ³	285	20	5 700
2.4.1	protection latérale du chenal	M ³	40	80	3 200
2.4.2	petits blocs du fond du chenal	M ³	60	100	6 000
2.4.3	<i>gros blocs - macrorugosités</i>	M ³	30	250	7 500
2.5.1	REMBLAI terrain meuble	M ²	200	7	1 400
2.9	ENGAZONNEMENT	M ²	200	5	1 000
2.5.3	MATERIAU INTERMEDIAIRE	M ³	45	25	1 125
2.8	GEOTEXTILE	M2	285	5	1 425
	sous total				27 350
III	PALPLANCHES				
4.1	FOURNITURE PALPLANCHES FORME U EPAISSEUR 5 MM	T	6	1050	6 300
4.2	BATTAGE PALPLANCHES	ML	25	110	2 750
4.3	PROTECTION DES PALPLANCHES CONTRE LA CORROSION	F	1	1000	1 000
4.4	ETANCHAGE PAR BENTONITE	F	1	500	500
	sous total				10 550
	TOTAL (Hors imprévus)				44 900
	Imprévus 10 %				4 100
	TOTAL				49 000

6.10. CL22

	Désignation	Unité	Quantité	Prix U HT	Total HT
I	ETUDES ET INSTALLATIONS DE CHANTIER				
1.1	ETUDES D'EXECUTION - CONTRÔLE - RECOLEMENT	F	1	1000	1 000
1.2	INSTALLATION DE CHANTIER	F	1	500	500
1.3	MISE HORS D'EAU DU CHANTIER ET ACCES	F	1	500	500
	sous total				2 000
II	PASSE A ANGUILLES				
5.1	DISPOSITIF DE FRANCHISSEMENT ANGUILE INOX	F	1	7000	7 000
2.3	DESTRUCTION DE MACONNERIE	F	1	1000	1 000
	sous total				8 000
	TOTAL (hors imprévus)				10 000
	Imprévus 10 %				1 000
	TOTAL				11 000