



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

(C.C.T.P.)

SYNDICAT DE BASSIN DE L'ELORN

**Travaux d'aménagement du cours d'eau « le Stain » à Tromelin
(commune de Sizun) pour en restaurer la continuité écologique**

SOMMAIRE

I – OBJET DU MARCHÉ	p2
1- État actuel du site	p2
2- Objectif des travaux	p3
3- Travaux prévisionnels	p3
II - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES TRAVAUX ENVISAGES	p5
1- Bras de reconnexion entre bief et cours d'eau d'origine	p5
a. Profils en long	p5
b. Profils en travers	p6
2- Ouvrage de franchissement du bras de reconnexion	p8
3- Répartiteur des débits	p10
4- Enrochements anti-érosifs	p12
5- Déblais – Remblais	p13
6- Précautions lors des travaux	p13
a. Par rapport au cours d'eau	p13
b. Travaux en zones humides	p14
c. Engins et matériaux de chantier	p14
7- Qualité des bétons	p14
8- Contraintes temporelles imposées au chantier – Phasage des travaux	p15
a. Période de réalisation des travaux	p15
b. Planification des travaux	p15
c. Points d'arrêt	p19
III – EPREUVES ET ESSAIS	p19
1- Généralités	p19
2- Epreuves	p19

ANNEXES :

- *Dossier de déclaration Loi sur l'eau et ses annexes*

I – OBJET DU MARCHE

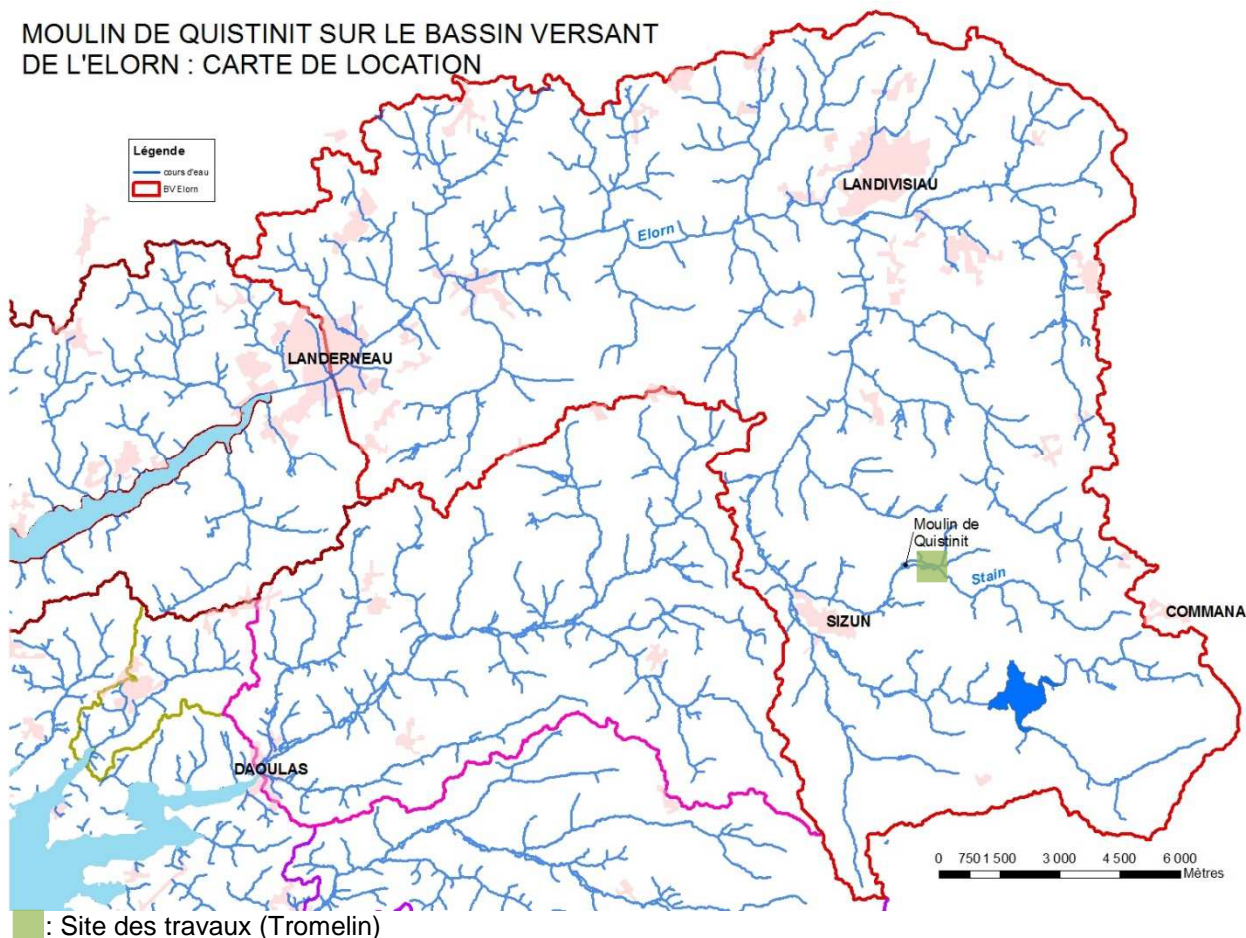
Les travaux faisant l'objet du présent marché concernent la restauration de la continuité écologique du cours d'eau « Le Stain », entre Tromelin et le Moulin de Quistinit, sur la commune de Sizun.

Ces travaux, portés par le Syndicat de Bassin de l'Elorn, sont soumis à une procédure de déclaration Loi sur l'eau au titre des articles L214-1 à 6 du code de l'environnement.

1- Etat actuel du site

Le Stain est un des affluents du cours supérieure de l'Elorn qu'il rejoint en aval du bourg de Sizun.

MOULIN DE QUISTINIT SUR LE BASSIN VERSANT DE L'ELORN : CARTE DE LOCATION

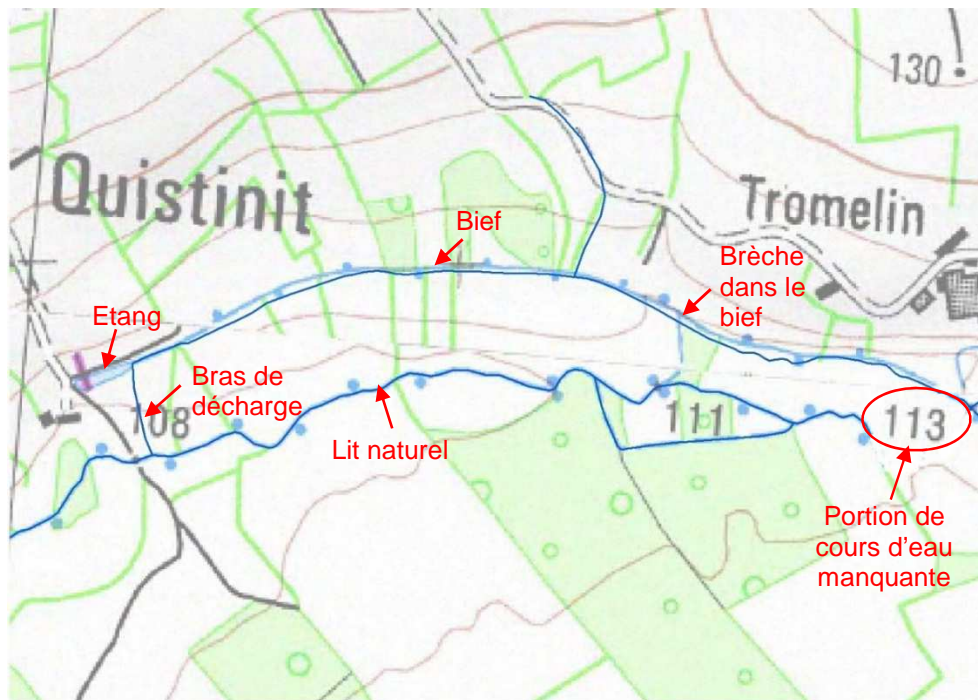


Le Stain a été classé en liste 1, en application de l'arrêté du 10 juillet 2012 de classement des cours d'eau, au titre de l'article L214-17 du code de l'environnement.

Le Stain est un cours d'eau de 1^{ère} catégorie piscicole : cours d'eau à salmonidés (saumons, truites).

Sur son cours moyen, entre Tromelin et le Moulin de Quistinit, le Stain passe en totalité par le bief du Moulin de Quistinit qui se termine par des chutes d'eau infranchissables par les poissons migrateurs et qui perturbent l'évacuation des sédiments (cf. carte ci-après).

Le Stain a été déconnecté de son lit naturel d'origine, toujours existant sur environ 900 mètres, il y a plus de 50 ans au niveau de Tromelin.



2- Objectifs des travaux

Le caractère totalement infranchissable du Moulin de Quistinit – moulin fondé en titre – et la nécessité de faire des travaux sur les ouvrages du moulin et dans le bief (travaux à la charge du propriétaire du moulin) ont conduit le Syndicat de Bassin de l'Elorn à retenir cet obstacle comme ouvrage à aménager en priorité dans son contrat de bassin versant.

Les travaux consisteront donc à restaurer la continuité écologique du cours d'eau en le reconnectant à son lit d'origine au niveau de Tromelin (cf. carte page suivante).

Près de 1 km de cours d'eau sera ainsi restauré à l'issue des travaux.

3- Travaux prévisionnels (cf. carte page suivante)

Les travaux suivants font l'objet du présent marché :

- Creusement d'une portion de cours d'eau (bras de reconnexion), de 57 mètres de long, entre le bief du Moulin de Quistinit et le lit d'origine du Stain, à travers une prairie humide à Tromelin
- Installation d'un répartiteur des débits entre le bief et la portion de cours d'eau recréé
- Installation d'un ouvrage de franchissement du cours d'eau recréé pour accéder en rive droite de celui-ci ; ouvrage qui devra permettre le passage du bétail et d'engins agricoles
- Rehaussement d'un pont agricole en amont du chantier ; pont d'accès au chantier

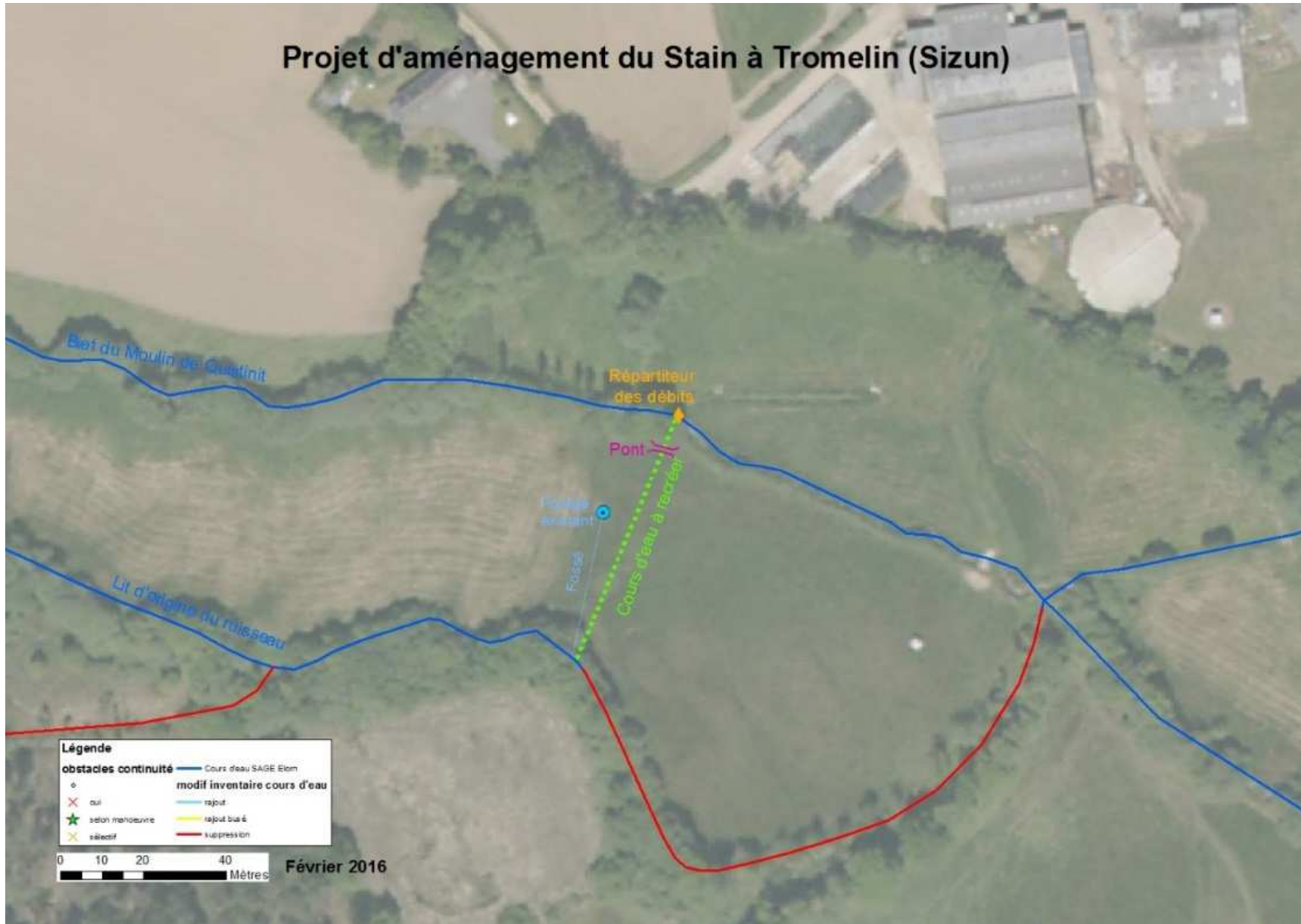
Le répartiteur des débits et le pont agricole seront réalisés en béton armé (cf. chapitre II-7).

Le cours d'eau sera détourné sur une dizaine de mètres, en rive droite du répartiteur des débits, lors des travaux.

Les déblais de creusement du bras de reconnexion, du fossé de détournement et des fondations des piliers du pont et du répartiteur des débits seront en partie réutilisés lors du chantier en respectant l'ordre des différents horizons de terre : remblai de part et d'autre du répartiteur et des ponts, création de petits talus en rive sur l'aval du bras de reconnexion et le long du fossé d'évacuation du forage (près du bras de reconnexion).

La terre restante sera exportée sur des parcelles agricoles non humides, proches du chantier.

Projet d'aménagement du Stain à Tromelin (Sizun)



II - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES TRAVAUX ENVISAGES

Les cotes des profils et plans ont été mesurées par rapport à un niveau zéro de référence choisi sur le site des travaux (point fixe sur un rocher en bas de la prairie près du lit d'origine du cours d'eau).

1- Bras de reconnexion entre bief et cours d'eau d'origine

Tracé linéaire

Longueur : 57,40 mètres

Largeur moyenne : 1,32 m (de 1,10 à 2 m à la base ; cf. profils en travers ci-après)

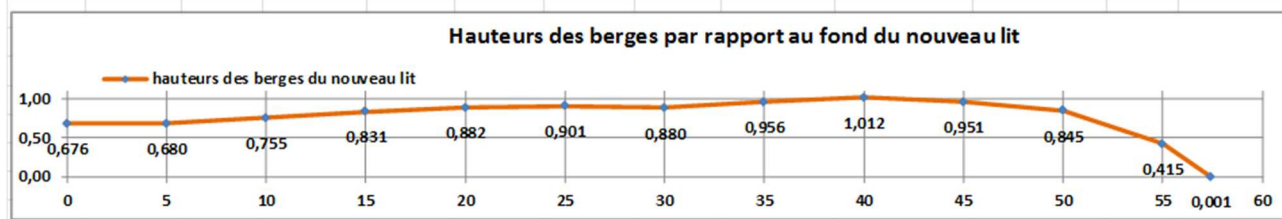
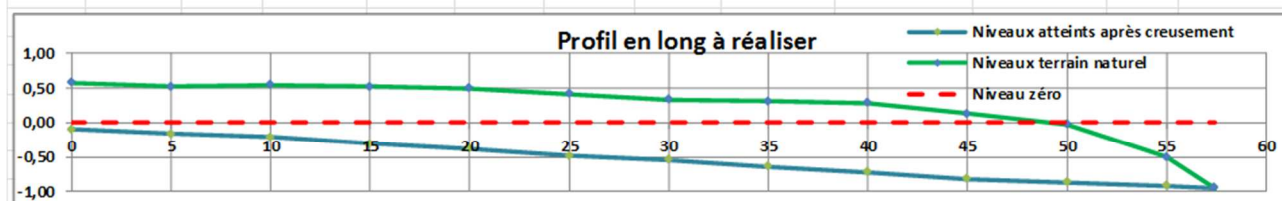
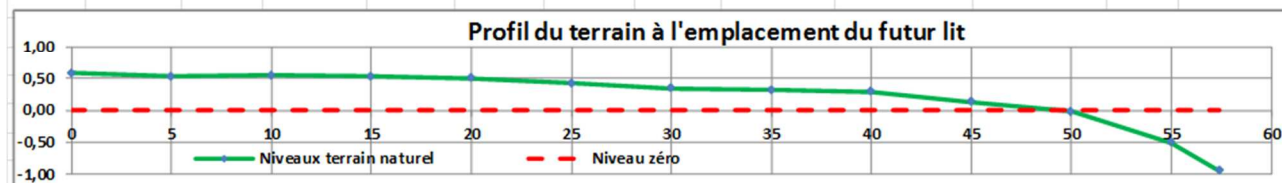
Profondeur moyenne (hauteur des berges) : 0,81 m

Section moyenne du lit mineur : 0,94 m²

Pente moyenne : 1,47 %

a) Profils en long

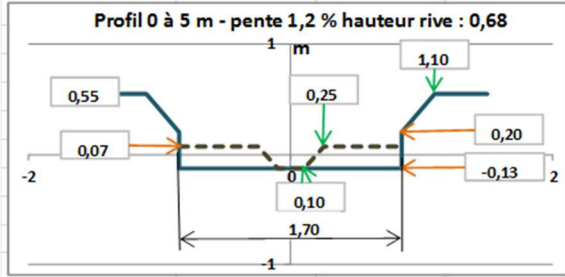
Proposition d'un profil en long pour le tronçon de cours d'eau dérivé rejoignant le cours d'eau primitif												
Pente et dénivelées du terrain naturel					Pentes et dénivelées retenues pour le futur lit							
n° de tronçon	Abscisses	Niveaux terrain naturel	Dénivelées	Pentes	Niveaux fond linéaire	Abscisses	Pentes retenues	Dénivelées	Niveaux atteints après creusement	hauteurs des berges du nouveau lit	Niveau zéro	Hrive à mi-tronçon
	0	0,576			-0,102	0			-0,100	0,676	0	
1	5	0,52	0,056	1,12%	-0,175	5	0,012	0,060	-0,160	0,680	0	0,68
2	10	0,545	-0,025	-0,50%	-0,249	10	0,01	0,050	-0,210	0,755	0	0,72
3	15	0,521	0,024	0,48%	-0,323	15	0,02	0,100	-0,310	0,831	0	0,79
4	20	0,497	0,024	0,48%	-0,397	20	0,015	0,075	-0,385	0,882	0	0,86
5	25	0,416	0,081	1,62%	-0,470	25	0,02	0,100	-0,485	0,901	0	0,89
6	30	0,335	0,081	1,62%	-0,544	30	0,012	0,060	-0,545	0,880	0	0,89
7	35	0,311	0,024	0,48%	-0,618	35	0,02	0,100	-0,645	0,956	0	0,92
8	40	0,287	0,024	0,48%	-0,691	40	0,016	0,080	-0,725	1,012	0	0,98
9	45	0,131	0,156	3,12%	-0,765	45	0,019	0,095	-0,820	0,951	0	0,98
10	50	-0,025	0,156	3,12%	-0,839	50	0,01	0,050	-0,870	0,845	0	0,90
11	55	-0,505	0,480	9,60%	-0,913	55	0,01	0,050	-0,920	0,415	0	0,63
12	57,4	-0,948	0,443	18,45%	-0,948	57,4	0,012	0,029	-0,949	0,001	0	0,21



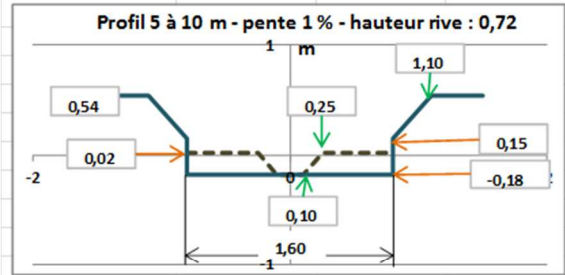
b) Profils en travers

Le cours d'eau aura un profil trapézoïdal avec un lit d'étiage emboîté pour le passage du débit réservé. Sa pente variera de 1 à 2 % selon les tronçons.

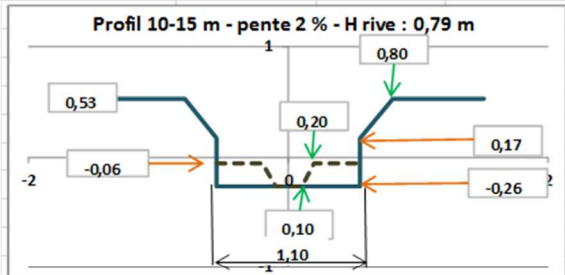
Dimensionnement des sections du nouveau lit du Stain à Tromelin - Sizun



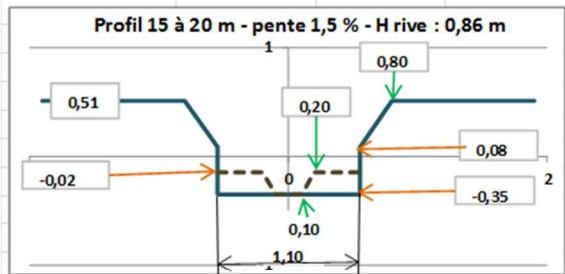
Rives		Qix2 = 1,34		Vitesses	
Hauteur	Niveau	Pente m/m	Débits	section	par niveau
0,68	0,55	0,012			
Niveau du fond		m	m3/s	m2	m/s
	-0,13	0,07	0,050	0,07	0,71
Largeurs du lit					
Base	Ouverture	0,55	1,504	0,974	1,54
1,70	2,20	Qix2 =	1,336		



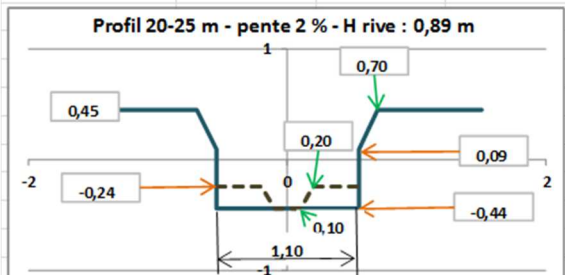
Rives		Pente m/m : 0,01		Vitesses	
Hauteur	Niveau	Niveaux	Débits	section	par niveau
0,72	0,54				
Niveau du fond		m	m3/s	m2	m/s
	-0,18	0,02	0,045	0,07	0,65
Largeurs du lit					
Base	Ouverture	0,54	1,474	1,019	1,45
1,60	2,20	Qix2 =	1,336		



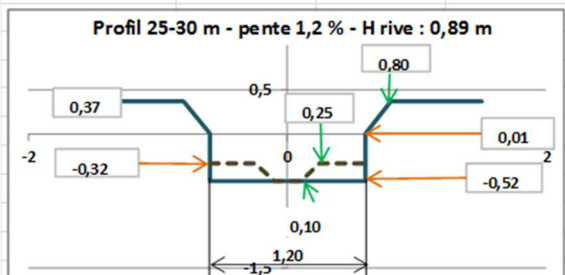
Rives		Pente m/m : 0,02		Vitesses	
Hauteur	Niveau	Niveaux	Débits	section	par niveau
0,79	0,53				
Niveau du fond		m	m3/s	m2	m/s
	-0,26	-0,06	0,052	0,06	0,87
Largeurs du lit					
Base	Ouverture	0,53	1,511	0,313	1,32
1,10	1,60	Qix2 =	1,336	0,799	1,89



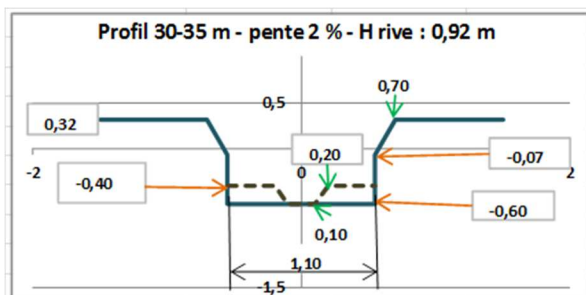
Rives		Pente m/m : 0,015		Vitesses	
Hauteur	Niveau	Niveaux	Débits	section	par niveau
0,86	0,51				
Niveau du fond		m	m3/s	m2	m/s
	-0,35	-0,02	0,045	0,06	0,75
Largeurs du lit					
Base	Ouverture	0,51	1,532	0,894	1,71
1,10	1,60	Qix2 =	1,336		



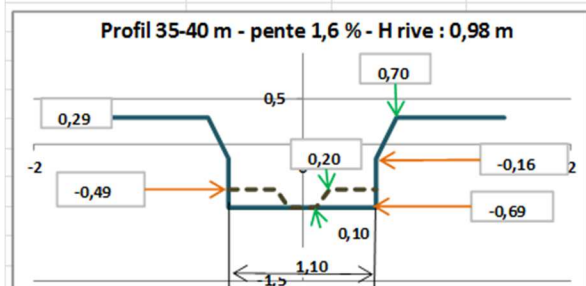
Rives		Pente m/m : 0,02		Vitesses	
Hauteur	Niveau	Niveaux	Débits	section	par niveau
0,89	0,45				
Niveau du fond		m	m3/s	m2	m/s
	-0,44	-0,24	0,052	0,06	0,87
Largeurs du lit					
Base	Ouverture	0,45	1,708	0,873	1,96
1,10	1,40	Qix2 =	1,336		



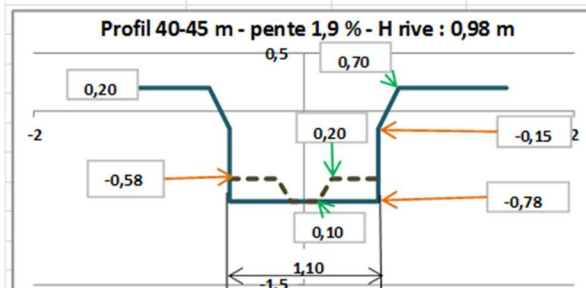
Rives		Pente m/m : 0,012		Vitesses	
Hauteur	Niveau	Niveaux	Débits	section	par niveau
0,89	0,37				
Niveau du fond		m	m3/s	m2	m/s
	-0,52	-0,32	0,050	0,07	0,71
Largeurs du lit					
Base	Ouverture	0,37	1,542	0,466	1,22
1,20	1,60	Qix2 =	1,336	0,970	1,59



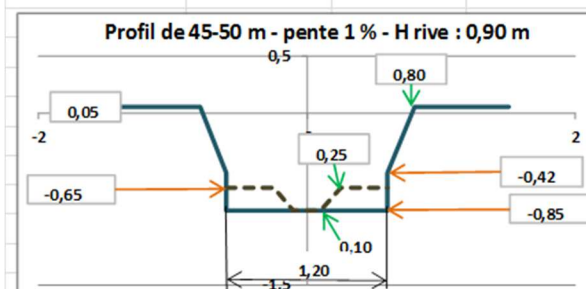
Rives					
Hauteur	Niveau	Pente m/m :	Débits	section	Vitesses
0,92	0,32	0,02	m3/s	m2	par niveau
Niveau du fond		m	m3/s	m2	m/s
	-0,6	0,02	0,052	0,06	0,87
Largeurs du lit					
Base	Ouverture	0,53	1,808	0,911	1,99
1,10	1,40	Qix2 =	1,336		



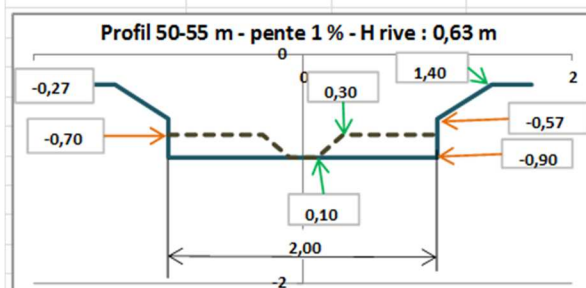
Rives					
Hauteur	Niveau	Pente m/m :	Débits	section	Vitesses
0,98	0,29	0,016	m3/s	m2	par niveau
Niveau du fond		m	m3/s	m2	m/s
	-0,69	-0,49	0,047	0,06	0,78
Largeurs du lit					
Base	Ouverture	0,29	1,798	0,986	1,82
1,10	1,40	Qix2 =	1,336		



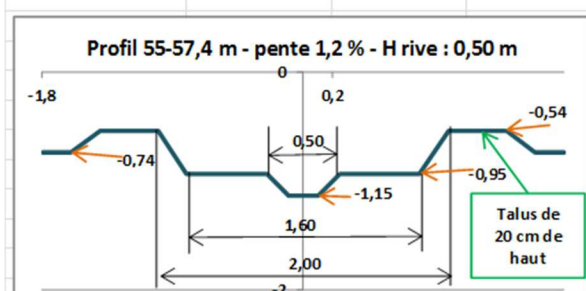
Rives					
Hauteur	Niveau	Pente m/m :	Débits	section	Vitesses
0,98	0,2	0,019	m3/s	m2	par niveau
Niveau du fond		m	m3/s	m2	m/s
	-0,78	0,02	0,051	0,06	0,85
Largeurs du lit					
Base	Ouverture	0,53	1,904	0,971	1,96
1,10	1,40	Qix2 =	1,336		



Rives					
Hauteur	Niveau	Pente m/m :	Débits	section	Vitesses
0,90	0,05	0,01	m3/s	m2	par niveau
Niveau du fond		m	m3/s	m2	m/s
	-0,85	-0,65	0,045	0,07	0,65
Largeurs du lit					
Base	Ouverture	0,05	1,546	1,024	1,51
1,20	1,60	Qix2 =	1,336		



Rives					
Hauteur	Niveau	Pente m/m :	Débits	section	Vitesses
0,63	-0,27	0,01	m3/s	m2	par niveau
Niveau du fond		m	m3/s	m2	m/s
	-0,9	-0,70	0,053	0,08	0,67
Largeurs du lit					
Base	Ouverture	-0,27	1,455	0,340	0,81
2,00	2,80	Qix2 =	1,336	1,060	1,37



Rives					
Hauteur	Niveau	Pente m/m :	Débits	section	Vitesses
0,41	-0,54	0,012	m3/s	m2	par niveau
Niveau du fond		m	m3/s	m2	m/s
	-0,95	-0,94	0,050	0,07	0,71
Largeurs du lit					
Base	Ouverture	-0,44	1,605	0,068	0,68
1,60	2,00	Qix2 =	1,336	0,788	2,04

2- Ouvrage de franchissement du bras de reconnexion

L'ouvrage de franchissement devra permettre le passage d'engins agricoles (tracteur + remorque notamment) et du bétail, soit une surcharge d'exploitation de 1,5 à 2 T / m².

Afin de ne pas perturber la continuité écologique du cours d'eau recréé, un pont de type portique ouvert sera réalisé.

Les murs de soutènement (piliers) et le tablier du pont seront réalisés en béton armé.

Localisation : 5 mètres en aval du répartiteur des débits

Tablier :

- Largeur : 4 m
- Longueur : 4,40 m
- Portée libre : 3,80 m
- Epaisseur : 0,30 m

Murs de soutènement :

- Longueur : 4 m
- Epaisseur : 0,30 m
- Profondeur : au moins 1,20 m (en fonction de la portance du sol)

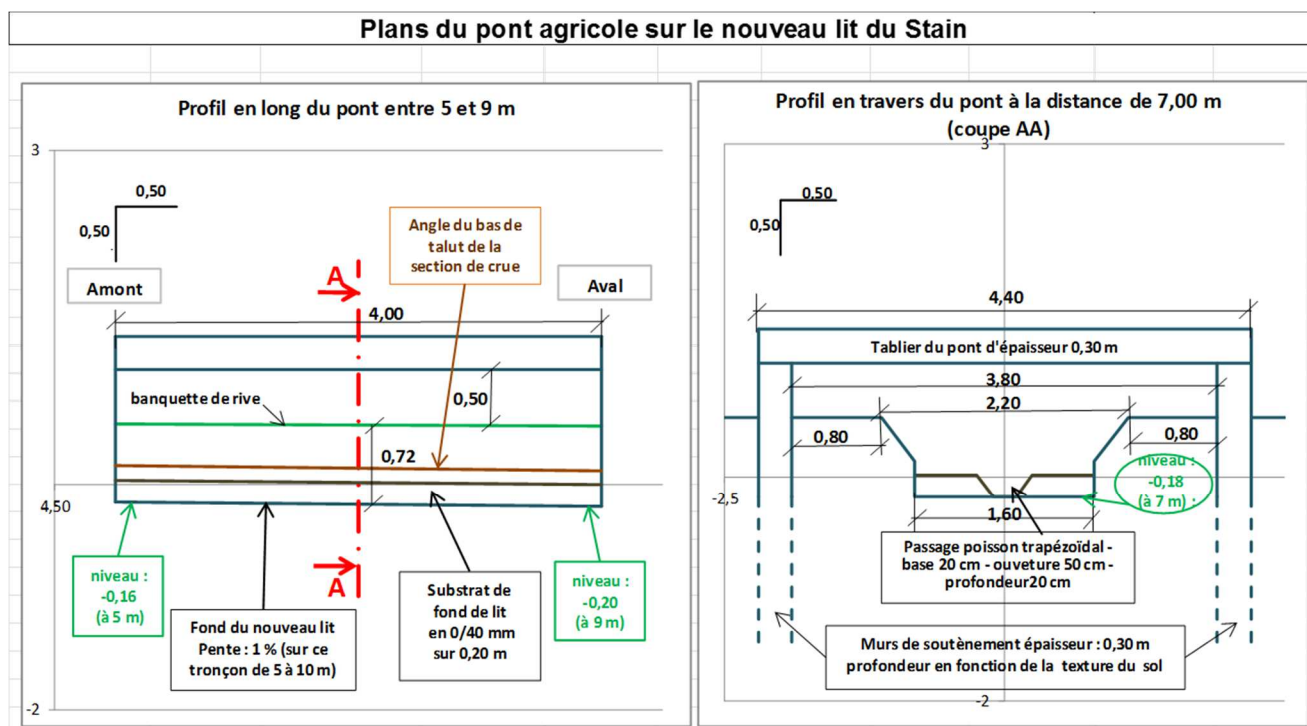
Pente du cours d'eau sous le pont : 1 %

Largeur des berges sous le pont : 0,80 m

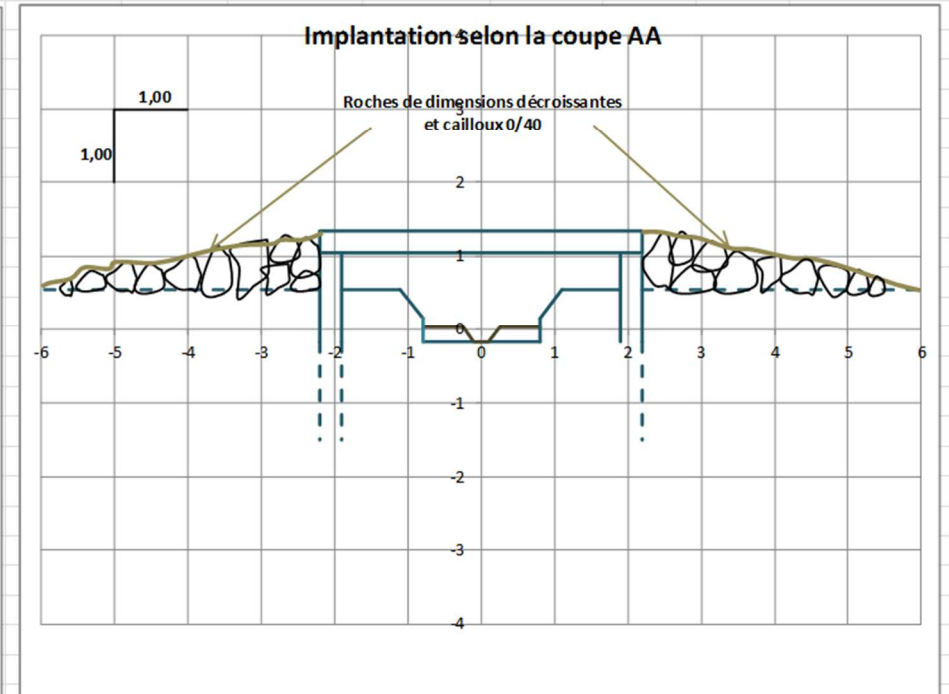
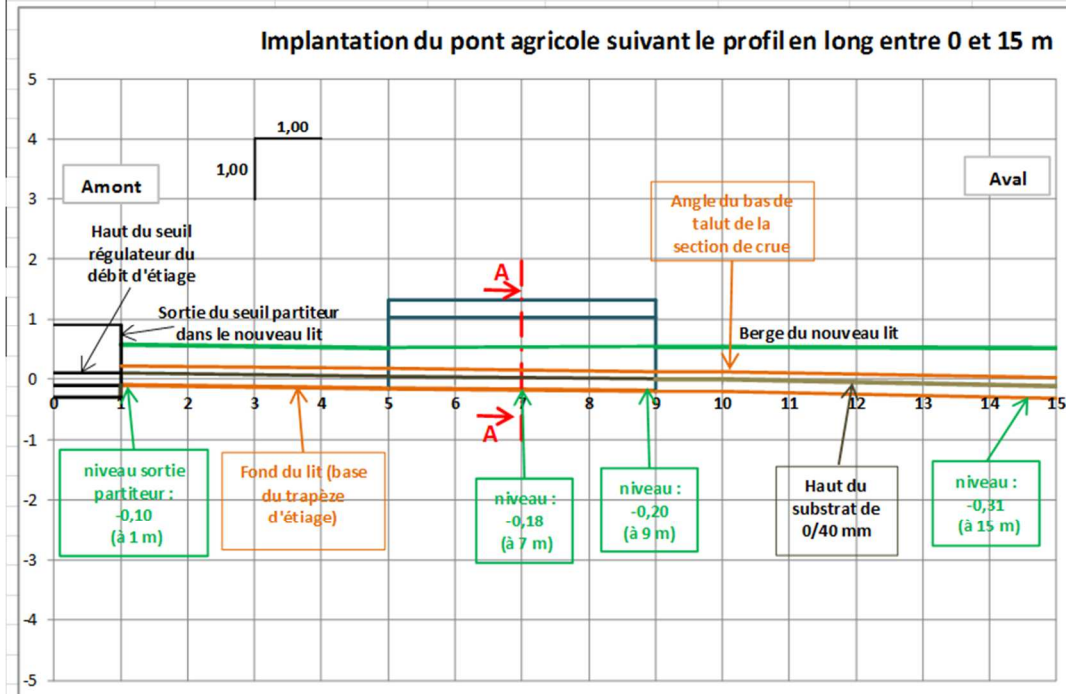
Emprise totale du pont : environ 15 m.

Un enrochement avec des roches et cailloux de tailles décroissantes sera réalisé sur 5-6 m de part et d'autre du pont pour rejoindre le niveau de la prairie. Il sera recouvert de terre issue des déblais de creusement du nouveau lit.

Débit maximum plein bord : 1,47 m³/s



Implantation du pont agricole sur le nouveau lit du Stain



3- Répartiteur des débits

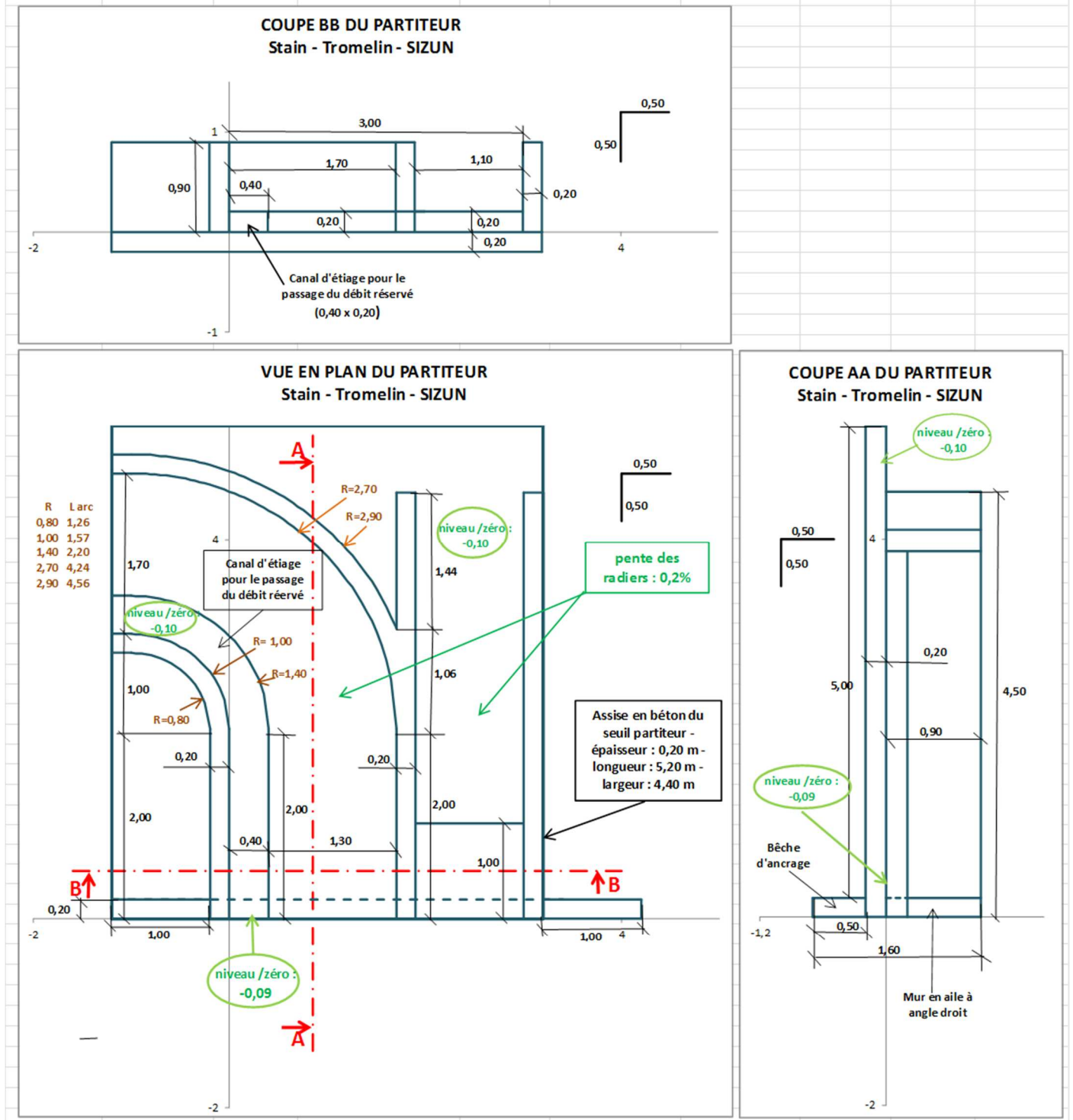
Le répartiteur des débits devra respecter le débit réservé du cours d'eau recreé (fixé à 46 l/s) et le droit d'eau fondé en titre du Moulin de Quistin (160 l/s).

La répartition des débits sera de 40 % côté bief et 60 % côté cours d'eau recreé.

Un canal d'étiage sera créé côté bras de reconnexion pour favoriser l'écoulement du débit réservé.

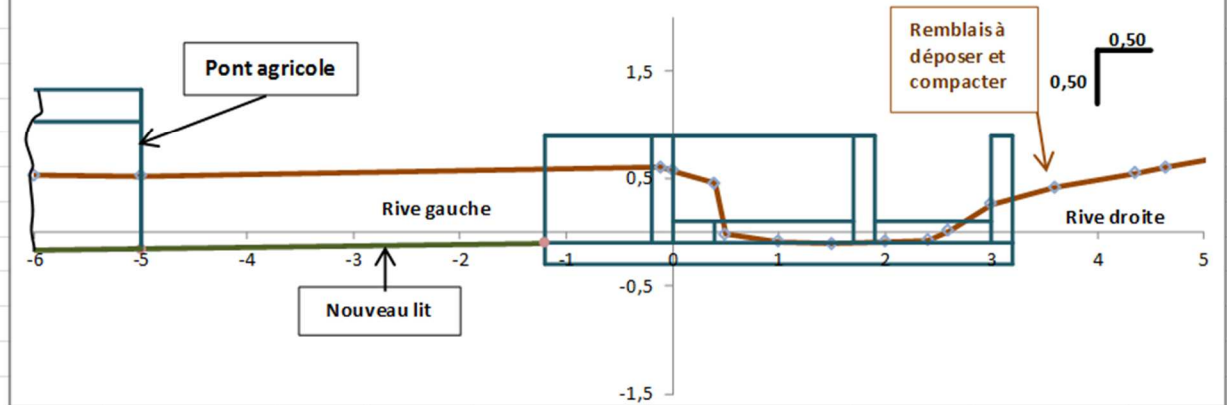
La pente moyenne du répartiteur sera de 0,2 % (niveau amont à - 0,09 m et aval à - 0,10 m).

Plans du seuil partiteur sur le Stain à Tromelin - SIZUN

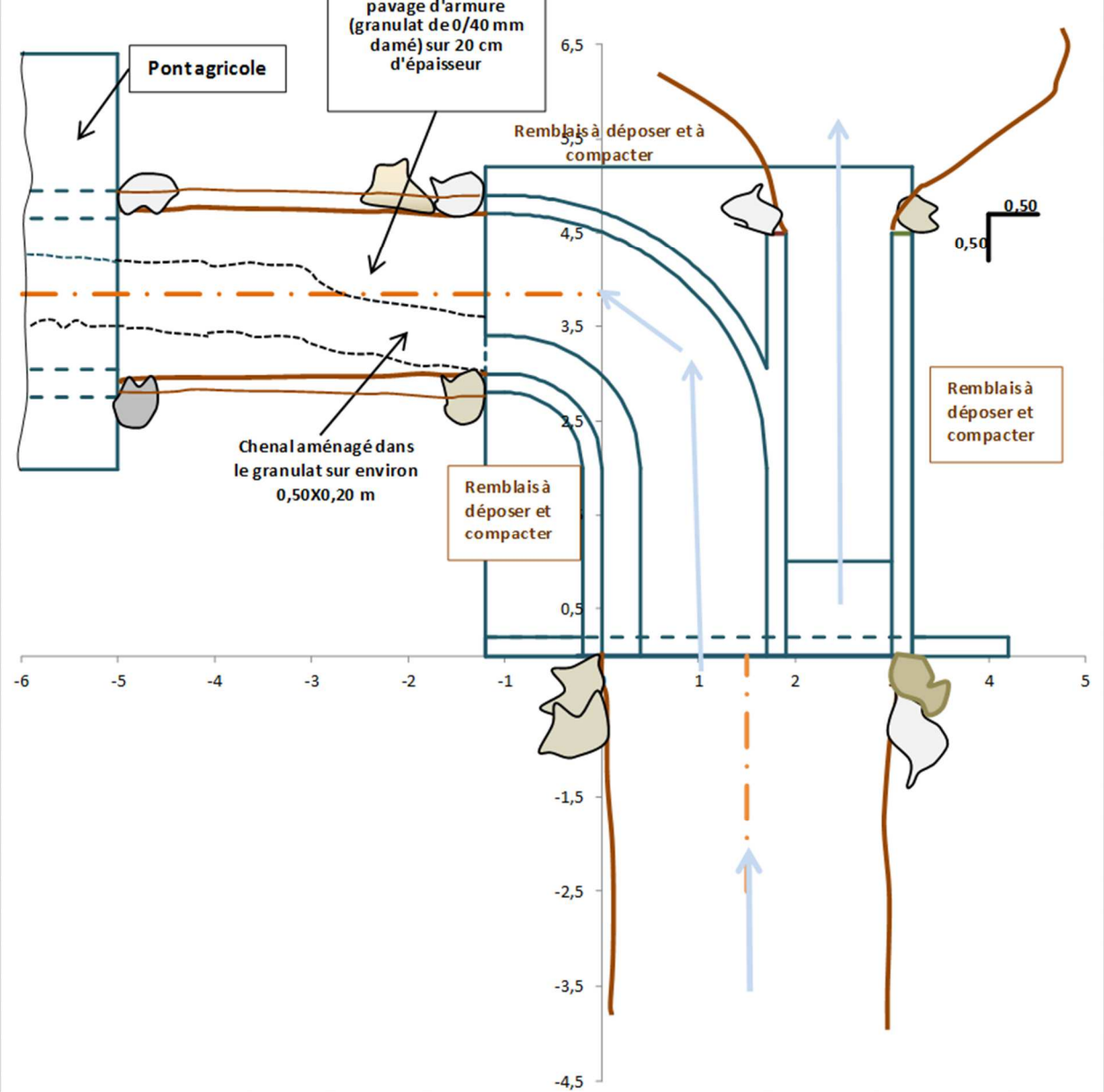


IMPLANTATION DU SEUIL PARTITEUR DANS LE LIT DU STAIN Tromelin - SZUN

Implantation du seuil partiteur Profil en travers au droit du nouveau lit



Implantation du seuil partiteur Vue en plan



Dimensions du répartiteur :

	largeur	longueur	hauteur	épaisseur	niveau / zéro de référence	pente du radier
ASSISE BETON						
assise	4,40	5,20		0,20	amont : -0,09 aval : -0,10	0,2%
bêche d'ancrage amont	0,20			profondeur : 0,50		
COTE BIEF						
chenal	1,10	4,50			amont : +0,11 aval : -0,10	0,2%
seuil de débit réservé	1,10	1,00	0,20		amont/aval : +0,11	
COTE BRAS DE RECONNEXION						
chenal	1,70	amont (droit) : 2 aval (courbe) : 2,90 (RG : 1,57 ; RD : 4,24)				
seuil de débit réservé	1,30	L du chenal : 5,22 (RG : 4,20 ; RD : 6,24)	0,20		amont : +0,11 aval : +0,10	0,2%
canal de débit réservé	0,40	L du chenal : 3,89 (RG : 3,57 ; RD : 4,20)			amont : -0,09 aval : -0,10	
MURS						
bief : rive droite et central	0,20	4,50	0,90			
bras de reconnexion : rive gauche	0,20	3,40	0,90			
bras de reconnexion : central	0,20	6,40 dont 2 m en commun avec mur central du bief	0,90			
murs de protection en amont du répartiteur	0,20	1,00	0,90			

Le répartiteur des débits sera réalisé en béton armé.

L'assise du répartiteur sera enfoncée de 20 cm dans le substrat du cours d'eau et la bêche d'ancrage amont de 50 cm pour que l'ouvrage soit au niveau du fond du cours d'eau.

Le seuil de débit réservé barrera la totalité du chenal côté bief et les $\frac{3}{4}$ du chenal côté bras de connexion. Il mesurera 20 cm de haut pour une longueur de 1 mètre côté bief et égale à la longueur du chenal côté bras de reconnexion.

Lors de la réalisation du répartiteur des débits et du bras de reconnexion, le cours d'eau sera détourné dans un fossé ou une conduite de dérivation.

4- Enrochements anti-érosifs

Afin de prévenir l'érosion des berges lors des crues, des enrochements anti-érosifs seront mis en place (diamètre des roches : 200 à 400 mm) :

- Sur 3 à 4 mètres en amont immédiat du répartiteur des débits
- Sur 1 à 2 mètres en aval immédiat du répartiteur des débits côté bras de reconnexion et côté bief
- Sur 3 à 4 mètres, à la jonction du bras de reconnexion et du lit d'origine du cours d'eau, en rive gauche de ce dernier
- Sur 1 à 2 mètres en aval du pont, au niveau du rétrécissement du lit du bras de reconnexion

Tous les enrochements devront provenir de roches pures et exemptes de fissures et de corps nuisibles (terre, produits friables, etc.)

Afin d'éviter toute érosion régressive du substrat du bras de reconnexion :

- Un pavage d'armure sera réalisé, en tout-venant 0/40 damé, sur 20 cm d'épaisseur, sur les 10 premiers mètres en aval de l'ouvrage de répartition des débits
- Si le fond est argileux, un garnissage du lit mineur, en tout-venant 0/40 légèrement damé, pourra être réalisé sur les 47 mètres aval du bras de reconnexion. Dans le cas contraire, le lit sera creusé selon le profil défini par tronçon (lit mineur trapézoïdal et lit d'étiage emboîté)

5- Déblais – Remblais

Les différents horizons de terre déblayés devront être séparés et bien identifiés pour pouvoir être réutilisés, dans l'ordre, sur le chantier afin de ne pas perturber le fonctionnement des zones humides.

Les berges, le long des murs du répartiteur des débits, seront reconstituées avec la terre de creusement de l'assise de ce dernier ou du nouveau lit (bras de reconnexion) en respectant les différents horizons de terre (cf. ci-dessus).

La terre de creusement du nouveau lit sera réutilisée de part et d'autre du pont qui va être réalisé et du pont existant qui va être rehaussé.

Elle servira aussi pour la réalisation des talus en berge sur le dernier tronçon (3 derniers mètres) du bras de reconnexion et d'un talus le long du fossé de trop-plein du forage.

6- Précautions lors des travaux

Les travaux seront réalisés en période de basses eaux pour limiter l'impact sur le cours d'eau et les zones humides traversées.

Le chantier devra être respectueux de l'environnement et de la qualité de l'eau.

a) Précautions par rapport au cours d'eau

Les travaux seront réalisés hors d'eau pour éviter tout risque de pollution du cours d'eau :

- Le cours d'eau sera dévié provisoirement sur une dizaine de mètres (bras de dérivation d'un mètre de large ou tuyau de 500 à 1000 mm de diamètre) en rive droite du futur répartiteur des débits pour continuer à alimenter le bief lors de la construction du répartiteur et sur la durée des travaux
- Le bras de dérivation devra permettre la libre circulation des poissons migrateurs
- Des batardeaux (big-bags) seront installés en amont et aval immédiat du futur répartiteur des débits et un filtre géotextile sera mis en place, en travers du cours d'eau, à une vingtaine de mètres en aval du futur répartiteur côté bief, pour retenir les éventuels départs de laitance de béton et les matières en suspension
- Les batardeaux devront être bien étanches pour assurer l'assec de la zone de travail (répartiteur et bras de reconnexion)
- Les murs de soutènement du tablier du pont et le tablier seront réalisés avant la mise en eau du bras de reconnexion pour éviter tout départ de laitance de béton et de matières en suspension
- Les enrochements anti-érosifs des berges, d'armure et de l'éventuel garnissage du substrat seront, également, réalisés avant la mise en eau du répartiteur des débits et du bras de reconnexion, pour éviter tout départ de matières en suspension dans le cours d'eau, aussi bien côté bief que côté bras de reconnexion
- Les eaux d'exhaure des éventuels pompages dans les fouilles seront dirigées vers un dispositif de décantation avant rejet dans le milieu naturel
- Des matériaux absorbants seront présents à proximité du chantier pour confiner tout départ de polluants

- L'entreprise chargée des travaux prendra l'ensemble des dispositions nécessaires pour assurer la stabilité des ouvrages par rapport aux crues et aux risques d'érosion régressive

b) Travaux en zones humides

Les travaux seront réalisés en période de basses eaux et la plus sèche pour les zones humides (fin de l'été – début de l'automne).

Toutefois, des précautions devront être prises afin de ne pas détériorer les zones humides traversées :

- Engins de travaux sur chenille
- Réutilisation ou export de la terre de creusement du bras de reconnexion :
 - o Remblai des bords du répartiteur, entre murs et berges, et de part et d'autre des ponts
 - o Export sur des parcelles agricoles non humides proches
 - o Création d'un petit talus (H = 20 cm) en rive droite du fossé de trop-plein du forage situé à proximité dans la même parcelle
 - o Création de petits talus (H = 20 cm) sur les berges des 3 derniers mètres aval du bras de reconnexion
 - o Etc.
- Lors du creusement du bras de reconnexion et du fossé de dérivation, les différents horizons de terre devront être séparés pour pouvoir être remis dans l'ordre au cours ou à l'issue des travaux

Les prairies humides traversées lors des travaux devront être remises en état à l'issue des travaux (rebouchage des ornières, enlèvement des éventuels matériaux apportés pour faciliter le passage des engins, etc.).

c) Engins de chantier

Les engins de chantier devront être sur chenilles afin de ne pas porter atteinte aux zones humides traversées. Leur circulation devra être limitée à des chemins précis à travers les prairies humides pour atteindre le site des travaux : zones les plus portantes dans zones humides.

Les engins de chantier ne devront en aucun cas traverser ou travailler dans le cours d'eau. Les travaux se feront exclusivement à partir des berges.

Les engins de chantier devront être en bon état pour éviter tout risque de fuites pouvant engendrer des pollutions des zones humides ou du cours d'eau : systèmes hydrauliques et réservoirs de carburant vérifiés et, le cas échéant, remis en état.

Aucun ravitaillement en carburant ni entretien des engins ne devra être réalisé à proximité ou sur le chantier.

Aucun stockage de matériaux, de carburant ou d'engins ne sera autorisé à proximité du cours d'eau.

Aucun matériau, déchet ou matière ne devra être abandonné sur site.

Les déchets produits lors du chantier devront être évacués au fur et à mesure ou, au plus tard, à l'issue des travaux (après avoir été stockés dans une benne lors des travaux), lors de la remise en état du site.

7- Qualité des bétons

Les bétons réalisés seront des bétons armés.

Les bétons et mortiers hydrauliques utilisés, ainsi que leurs armatures, devront répondre aux normes en vigueur¹ et aux exigences du fascicule 65 du CCTG² ne contredisant pas ces normes, notamment, en ce qui concerne :

- Les classes d'exposition du béton : béton résistant à l'eau (parties immergées) et à l'air (aléas climatiques, écarts de température, etc.)
- La corrosivité des parties métalliques immergées ou marnantes des ouvrages : classe d'exposition Im1 (norme NF EN ISO 12944-2)
- Les classes d'exposition et de tolérance des structures en béton : l'organisation de la qualité, la mise en œuvre des bétons, la fourniture et la mise en œuvre des aciers (passifs et actifs) et l'exécution des étalements et des parements des ouvrages bétonnés doivent respecter les exigences définies par les normes en vigueur : NF EN 13670, classe 3
- La prévention des risques : l'entrepreneur doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir les réactions internes du béton néfastes à la bonne tenue des ouvrages dans le temps et les conditions d'exploitation et environnementales définies
- Le traitement de surface des bétons (ouvrages terminés) :
 - o Surfaces visibles (parements) : parements fins
 - o Les parois en contact avec la terre pourront être revêtues d'un produit de badigeon de 1 mm d'épaisseur minimum (goudron désacidifié, bitume à chaud ou émulsion non acide de bitume).

La durée de vie, de service et d'utilisation des ouvrages bétonnés devra être au minimum de 50 ans.

8- Contraintes temporelles imposées au chantier – Planification des travaux

a) Période de réalisation des travaux

Les travaux devront être réalisés en période de basses eaux et, dans la mesure du possible, à sec : soit entre début juillet et fin octobre.

Les travaux seront réalisés en-dehors des périodes de reproduction des salmonidés (novembre à janvier).

b) Planification des travaux

L'entrepreneur proposera une planification des travaux selon les conditions particulières précédemment détaillées et le phasage des travaux proposé ci-après.

Le planning des travaux devra permettre de visualiser la succession des différentes tâches et les tâches critiques. Ce planning constituera une pièce contractuelle.

Phasage des travaux :

I – PHASE PREPARATOIRE :

- 1- Repérage, piquetage, traçage de l'axe du futur lit, des axes du répartiteur des débits et de l'implantation des piliers du pont ;
- 2- Mise en place de repères de niveau par rapport au niveau zéro de référence (roche en bas de la prairie) et aux niveaux des plans

¹ Normes NF EN 13670, NF EN 13670/NA et NF EN ISO 12944-2 notamment

² CCTG : cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux de génie civil ; fascicule 65 : exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint

II - IMPLANTATION DU PONT :

- 3- Creusement des fosses rectangulaires aux emplacements des piliers du pont (séparer les horizons de terre). La profondeur des fosses dépendra de la portance du sol mais sera au moins égale à celle du nouveau lit (rappel : ces piliers auront 30 cm d'épaisseur et seront placés à une distance de 1,90 m, à l'intérieur du pont, et à 2,20 m, à l'extérieur du pont, en partant de l'axe du futur lit) ;
- 4- Fondations du pont jusqu'à un niveau proche de la surface de la prairie avec un ferrailage prenant en compte la partie émergente des piliers (0,50 m) qui sera réalisée par coffrage ;

III - DETOURNEMENT DU STAIN AU NIVEAU DU CHANTIER :

- 5- Pose d'un barrage filtrant à environ 20 m en aval du chantier (filtre géotextile) ;
- 6- Creusement du fossé de détournement du cours d'eau, par le fossé de drainage existant, sans l'ouvrir à l'amont (ou pose d'une conduite de diamètre 500 à 1 000 mm au fond d'un fossé moins profond, sans déboucher les extrémités), en séparant les différents horizons de terre pour pouvoir les remettre dans le bon ordre à la fin de chantier ;
- 7- Pose d'un barrage de big-bags en amont du chantier, juste en aval de l'entrée du fossé de détournement, sans fermer le lit ;
- 8- Pose d'un barrage de big-bags en aval du chantier sans fermer le lit ;
- 9- Ouverture progressive du fossé de détournement du cours d'eau avec fermeture progressive du barrage amont de big-bags ;
- 10- Lorsque le tronçon réservé au chantier est vidé, fermer le barrage de big-bags en aval et colmater les fuites en amont et en aval ;
- 11- Stabilisation des matériaux au voisinage de l'entrée et de la sortie du fossé (ou de la conduite) de dérivation. Placer, éventuellement, quelques blocs de pierre sous le jet aval de façon à créer une dispersion des courants ;
- 12- Enlèvement du substrat de fond de lit sur l'emprise du répartiteur et recueil des matériaux sur une surface imperméabilisée et non végétalisée (bâche étanche) ;

IV – CONSTRUCTION DU REPARTITEUR DES DEBITS :

- 13- Terrassement en déblais pour implantation du répartiteur conformément aux plans fournis (séparer les horizons de terre enlevés des berges) et création du fond de forme ;
- 14- Implantation du socle de 0,20 m d'épaisseur et de la bêche d'ancrage (béton armé) de 0,50 m, selon les plans fournis ;
- 15- Ferrailage en élévation dans les murets des canaux et en aile à l'entrée du seuil ;
- 16- Mise en place de l'ensemble des éléments du répartiteur présentés sur les plans fournis (niveau de -0,10 m à respecter impérativement en sortie du seuil : radier du fond du canal d'étiage et radier de sortie du canal du moulin) ;
- 17- En amont du répartiteur : enrochement des berges (diamètre de 200 à 400 mm), jusqu'à 3 à 4 m en amont, sans empiéter sur l'entrée du répartiteur (voir plans d'implantation) ;

- 18- En aval du répartiteur : pose de quelques roches (200 à 400 mm) en rive droite du nouveau lit, recevant les forts courants, ainsi qu'en rive gauche et pour protéger les berges à l'entrée du pont (voir plans d'implantation) ;
- 19- Après séchage conventionnel des bétons, reconstitution des berges de chaque côté des murets du répartiteur avec la terre compactée des déblais récupérés sur le site suite aux différents terrassements, en respectant l'ordre des horizons de terre ;
- 20- Nettoyage du chantier et enlèvement des matières pulvérulentes ou polluantes (lait de ciment, dépôts de tous matériaux extérieurs au lit)
- 21- Fin des travaux du répartiteur des débits - repli de ce chantier ; attendre l'achèvement des travaux du nouveau lit et du pont avant la mise en eau du répartiteur

V - CREUSEMENT DU NOUVEAU LIT :

- 22- Creusement du nouveau lit (séparer les horizons de terre) à partir du répartiteur des débits achevé : lits trapézoïdaux emboîtés conformément aux dénivelés et dimensions des 12 sections retenues. Précautions à prendre lors du creusement du lit :
 - bien respecter la largeur des rives entre les fondations des piliers du pont (0,8m) ;
 - éviter d'utiliser des engins lourds sur les zones très humides, particulièrement à partir de 40 mètres ;
 - la création du talus de 0,20 m de haut en rives du lit entre 55 et 57,40 m sera, si possible, faite manuellement ainsi que la section d'étiage. Des roches de 200 à 400 mm seront posées dans le lit en pied de rives afin d'éviter un fluage des matériaux vers le centre du lit ;
 - des roches de mêmes dimensions (non-jointives : passage du poisson) seront également posées en aval de ce dernier tronçon afin de dissiper l'énergie des courants et éviter ainsi une forte érosion des rives du cours d'eau récepteur ;
- 23- Dépôt de tout-venant (0/40 mm) sur 20 cm dans les 10 premiers mètres du lit et damage de ce matériau en aménageant une section trapézoïdale au fond du lit selon les dimensions prévues ;
- 24- Si le sol est particulièrement instable (argile humide, ...) au fond du lit créé en aval de ces 10 m, une couche de tout-venant, avec un damage léger, pourra également être déposée selon le même aménagement de la section d'étiage. Une partie du substrat de fond de lit, qui a été récupéré avant les travaux, pourra être également déposée ;

VI - CONSTRUCTION DU PONT :

- 25- Achever la construction des piliers du pont par coffrage (fers en place) ;
- 26- Mise en place du tablier du pont par coffrage (avec étais prenant appui au fond du lit) ou pose du tablier s'il est préfabriqué ;
- 27- Pose de roches de tailles décroissantes et de granulat de 0/40 mm (tout-venant), sur environ 5 m de chaque côté du pont, afin de rattraper le niveau de la prairie et ainsi permettre l'accès à ce pont aux tracteurs agricoles et au bétail ;
- 28- Dépôt de matériaux terreux sur les parties obliques et de chaque côté de cet accès au pont, sur les roches présentées au n° 27 (matériaux provenant des terrassements sur le site) ;

29- Après séchage conventionnel des bétons, nettoyage du chantier et enlèvement des matières pulvérulentes ou polluantes (lait de ciment, dépôts de tous matériaux extérieurs au lit) ;

30- Fin des travaux du pont - repli de ce chantier ;

VII - MISE EN EAU DU REPARTITEUR DES DEBITS ET DU NOUVEAU LIT :

31- Enlèvement, si nécessaire, des sédiments accumulés en amont des big-bags ;

32- Remise du substrat de fond de lit, enlevé avant la construction du répartiteur des débits, dans le lit en aval ;

33- Enlèvement progressif des big-bags pour mettre en eau le répartiteur et le lit recréé ;

34- Fermeture de l'entrée du fossé de dérivation (ou de la conduite de diamètre 1000 mm ou 500 mm et enlèvement de cette conduite), comblement de celui-ci, en respectant les différents horizons de terre enlevés lors du creusement du fossé, et remise en état du fossé de drainage de la prairie en rive droite du répartiteur ;

35- Enlèvement du barrage filtrant situé en aval du répartiteur après avoir prélevé, si nécessaire, les sédiments accumulés en amont de celui-ci ;

VIII – REHAUSSEMENT DU PONT D'ACCES AU CHANTIER :

36- Dépose du tablier du pont avec la pelle du tractopelle et rajout de poteaux en berges (fournis par l'exploitant agricole) sous le tablier puis remise en place du tablier ; rajout de terre, sur quelques mètres, de part et d'autre du pont pour rattraper le niveau de la prairie.

VII - REMISE EN ETAT DU SITE APRES TRAVAUX :

37- Les terres de déblais serviront, selon leur consistance, pour la reconstitution, la réparation et la stabilisation des berges en amont et en aval :

- cas des terres humides : elles seront déposées en talus bas, le long de l'exutoire du forage existant en rive droite du nouveau lit et en élévation de rives sur le dernier tronçon (55 m à 57,40 m, sur 20 cm) ;
- cas des autres terres, en respectant les horizons : elles seront déposées en rives pour leur reconstitution autour du seuil partiteur et sur les côtés des roches d'accès au pont ;
- cas des terres en excès : elles seront transportées et déposées, sur des parcelles non classées en zones humides – dans ce cas ces derniers sites seront notifiés au maître d'ouvrage ;

38- Des plantations d'arbustes et/ou ensemencement pourront être réalisés selon les besoins ;

39- Remise en état des prairies humides traversées lors des travaux

c) Points d'arrêts

Phase des travaux	Points d'arrêt
Implantation des ouvrages	Acceptation du piquetage et des repérages par rapport au niveau 0 de référence
Terrassement	Contrôle des zones de travail Acceptation des fouilles une fois les fondations et bétons de propreté mis en œuvre sur les zones où l'opération est nécessaire
Bétonnage	Acceptation des ouvrages bétonnés
Creusement du nouveau lit (bras de reconnexion)	Vérification du profil, des niveaux et pentes par rapport au niveau 0 de référence
Mise en eau du répartiteur et du nouveau lit	Contrôle de la mise en eau et de la bonne répartition des débits

III – EPREUVES ET ESSAIS

1- Généralités

Les épreuves seront réalisées après renaturation complète du cours d'eau et remise en état du site.

2- Epreuves

Au-delà des épreuves de compactage à mener au cours du chantier, de la mise en eau progressive du répartiteur des débits et du bras de reconnexion par l'entrepreneur, et aux reprises éventuelles associées à celle-ci, l'entrepreneur proposera des épreuves permettant le contrôle des ouvrages réalisés en fonction de l'ensemble des contraintes du présent projet.

Postérieurement aux essais et dans un délai de 5 jours ouvrés après les essais, l'entrepreneur fournira le procès-verbal des essais et la note d'interprétation.

Si des défauts concernant certains éléments sont constatés lors des essais, les épreuves les concernant seront refaites à la charge de l'entrepreneur après réparations éventuelles.

A DAOULAS, le

L'entité adjudicatrice

Lu et accepté

A _____, le

L'entrepreneur