



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)

ANNEXE 01 - Rapport EP définitif

MARCHÉ PUBLIC CSPS

**PRESTATIONS DE CSPS PHASES CONCEPTION, ACT ET
DET POUR LES TRAVAUX D'AUGMENTATION DU
GABARIT DE L'ECLUSE D'ABLON-SUR-SEINE**

**VOIES NAVIGABLES DE FRANCE - Direction Territoriale Bassin de la Seine et Loire
aval**

**18 quai d'Austerlitz
75013 PARIS**

**MAITRISE D'ŒUVRE DES TRAVAUX D'AUGMENTATION DU GABARIT DE
L'ECLUSE D'ABLON-SUR-SEINE**



TRACTEBEL



Rapport définitif phase EP

RAPPORT

décembre 2023

SOMMAIRE

1. GENERALITES	9
1.1. Préambule	9
1.2. Objet de la mission	10
1.3. Contexte.....	11
1.4. Objectifs et rappel du programme :	11
1.4.1. Rappel du programme	11
1.4.2. Objectifs	12
1.5. Situation géographique.....	12
1.6. Système de nivellement	14
1.7. Données disponibles	14
1.7.1. Données transmises dans le cadre de l'appel d'offres	14
1.7.2. Données transmises dans le cadre des études préliminaires.....	14
2. DESCRIPTION DE L'EXISTANT	16
2.1. Présentation détaillée de l'écluse d'Ablon sur Seine.....	16
2.1.1. Description du site	16
2.1.2. Régime hydraulique.....	16
2.2. L'écluse d'Ablon.....	17
2.3. Berges amont.....	18
2.4. Tête amont.....	18
2.4.1. Tête.....	18
2.4.2. Estacade amont	21
2.4.3. Mur guide amont côté rive gauche	22
2.5. Sas	24
2.5.1. Bajoyer rive gauche	24
2.5.1.1. Aménagement hors passerelle	24
2.5.1.2. Bajoyer spécifique sous la passerelle	26
2.5.2. Bajoyer rive droite	28
2.5.3. Bajoyer côté barrage	31
2.5.3.1. Liste données disponibles	31
2.5.3.2. Ancrage du radier	31
2.5.3.3. Justification du rideau	33
2.6. Tête aval	46
2.6.1. Constitution et géométrie.....	46
2.6.2. Etat des maçonneries	47
2.7. Berges aval.....	49
2.7.1. Quai Pasteur.....	49
2.7.2. Quai de la Baronnie.....	50
2.8. Estacade aval rive droite	51
2.9. Cales de mise à l'eau.....	52
3. ANALYSE DES DONNEES ET CONTRAINTES.....	54
3.1. Navigation et Bateaux de projet.....	54
3.1.1. Spécificités de l'itinéraire	54
3.1.2. Bateau de projet	55
3.1.3. Circulaire 76 modifiée 95.86	56

3.1.3.1.	Classe de la haute Seine	56
3.1.3.2.	Caractéristiques générales.....	56
3.1.3.3.	Écluse.....	58
3.1.4.	Analyse des alignements.....	58
3.1.4.1.	Alignement berge amont.....	58
3.1.4.2.	Alignement aval.....	58
3.2.	Note de synthèse EGIS	60
3.3.	Etude SOGREAH 2006	60
3.4.	Bathymétrie	60
3.4.1.	Chenal d'accès amont.....	60
3.4.2.	Chenal d'accès aval.....	61
3.4.3.	Bathymétrie mutifaisceaux	62
3.5.	Accès et prise en compte de l'environnement urbain.....	63
3.5.1.	Accès fluvial	63
3.5.2.	Accès terrestres	63
3.5.3.	Nuisances sonores et de proximité	63
3.6.	Données et contraintes liées à la mise à sec.....	64
3.6.1.	Données et contraintes techniques.....	64
3.6.1.1.	Rainures et jeux de batardeaux	64
3.6.1.2.	Retour d'expérience travaux 2021-2022	64
3.6.1.3.	Analyse des risques et faisabilité	66
3.6.2.	Contrainte réglementaire.....	67
3.7.	Contrainte de l'implantation des tirants du rideau côté barrage	68
3.8.	Travaux 2021-2022.....	69
3.8.1.	Aléa n°1.....	69
3.8.2.	Aléa n°2.....	70
3.8.3.	Aléa n°3.....	70
3.9.	Données géotechniques	71
3.9.1.	Mission G1 PGC – agrandissement et rénovation de l'écluse d'Ablon.....	71
3.9.1.1.	Contenu des investigations.....	71
3.9.1.2.	Stratigraphie	73
3.9.1.3.	Hydrogéologie	75
3.9.1.4.	Reconnaitances sur les ouvrages existants.....	77
3.9.2.	Maquette amont poste d'attente.....	79
3.10.	Contraintes réglementaires	81
3.10.1.	Rubriques de la nomenclature loi eau concernées par le projet	81
3.10.1.1.	Analyses	81
3.10.1.2.	Conclusion.....	87
3.10.1.3.	Notice d'incidences Natura 2000	89
3.10.2.	Evaluation environnementale	90
3.10.2.1.	Analyses des rubriques.....	91
3.10.2.2.	Conclusion.....	95
3.10.3.	Autres procédures	96
3.10.3.1.	Réserves naturelles	96
3.10.3.2.	Site classé.....	96
3.10.3.3.	Dérogation à l'interdiction d'atteinte aux espèces et habitats protégées	96
3.10.3.4.	Dossier Agrément OGM	96
3.10.3.5.	Dossier Agrément Déchets	96
3.10.3.6.	Dossier Energie	96
3.10.3.7.	Autorisation de défrichement.....	96
3.10.4.	Conclusion.....	97

3.11.	Contraintes liées aux sédiments	97
3.12.	Contraintes liées à la présence d'amiante plomb	97
3.12.1.	Relevé amiante	98
3.12.2.	Relevé plomb	99
3.13.	Contraintes liées aux réseaux	100
3.13.1.	DT 2019 - 2019120200475T77	100
3.13.1.1.	CD Val de Marne – DSEA – SEPRO.....	100
3.13.1.2.	Enedis	101
3.13.1.3.	GRDF.....	102
3.13.1.4.	GRT	103
3.13.1.5.	Fibre – SFR.....	103
3.13.1.6.	Sncf.....	104
3.13.1.7.	Suez – Eau	104
3.13.1.8.	Trapil.....	105
3.13.1.9.	Véolia.....	105
3.14.	Contraintes liées à la passerelle du barrage.....	107
3.15.	Contrainte liées aux vibrations	107
3.15.1.	Travaux de battage.....	109
3.15.2.	Travaux de vibrofonçage	109
3.16.	Arbres à conserver.....	109
3.17.	Limite de département amont.....	110
3.18.	Bateaux logements en amont de l'écluse	110
4.	BILAN DES BESOINS EN INVESTIGATIONS.....	111
5.	PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS	113
5.1.	Préambule	113
5.1.1.	Rappel des objectifs	113
5.2.	Récapitulatif des propositions	113
5.3.	Berges amont.....	115
5.3.1.	Solutions écartées	115
5.3.1.1.	Retalutage.....	115
5.3.1.2.	Solution mixte.....	116
5.3.1.3.	Rideau tiranté	116
5.3.2.	Solution n°1 : Quai haut - Rideau mixte.....	117
5.3.3.	Solution n°2 : Perré – rideaux mixte.....	117
5.3.4.	Commentaire	118
5.4.	Garage à bateaux amont.....	119
5.4.1.	Implantation	119
5.4.1.	Description du garage à bateaux.....	119
5.5.	Chenal amont.....	122
5.5.1.	Inventaires des techniques de dragage	122
5.5.1.1.	Dragage mécanique.....	122
5.5.1.2.	Dragues hydrauliques.....	124
5.5.2.	Conclusion.....	125
5.6.	Sas - bajoyer rive droite	126
5.6.1.	Solutions écartées	126
5.6.1.1.	Réalisations de ducs d'Albe dans le sas.....	126
5.6.1.2.	Verticalisation avec Bajoyer béton préfabriqué.....	128
5.6.1.3.	Sécurisation du rideau existant par l'extérieur	128

5.6.2.	Solution n°1 : Rideau vertical tiranté	130
5.6.2.1.	Présentation de la solution	130
5.6.2.2.	Éléments de dimensionnement	130
5.6.2.3.	Solution n°1bis : Rideau mixte vertical tiranté.....	131
5.6.2.4.	Éléments de phasage	131
5.6.3.	Solution n°2 : perré conservé	131
5.7.	Sas - radier.....	132
5.7.1.	Éléments de dimensionnement.....	132
5.7.2.	Fondations spécifiques.....	132
5.7.3.	Mise en œuvre en eau	132
5.7.4.	Mise en œuvre à sec	133
5.7.5.	Mise à sec.....	133
5.1.	Tête aval – Destruction et reconstruction.....	134
5.2.	Tête aval – Rénovation et approfondissement du radier.....	138
5.2.1.	Solution 2 – Approfondissement sans allongement du sas	138
5.2.2.	Solution 1 – Approfondissement et allongement de l'écluse.....	139
5.3.	Remplacement de la vantellerie de la tête aval.....	141
5.4.	Berge aval.....	141
5.4.1.	Solutions écartées	141
5.4.1.1.	Retalutage.....	141
5.4.1.2.	Rideau tiranté	141
5.4.2.	Rideau mixte	141
6.	CONCLUSIONS.....	142
6.1.	Bilan des coûts.....	142
6.1.1.	Présentation du bilan des couts.....	142
6.1.2.	Commentaires.....	144
6.1.2.1.	Préambule.....	144
6.1.2.2.	Enveloppe globale	144
6.1.2.3.	Comparaison entre solutions.....	144
6.2.	Avantages et inconvénients des solutions.....	144
6.3.	Conclusion.....	145
7.	LISTE DES ANNEXES.....	146

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : Position du bief d'Ablon sur l'itinéraire seine amont.....	12
Figure 2 : Localisation du site d'Ablon sur l'itinéraire Seine amont	13
Figure 3 : Implantation du projet (Geoportail).....	13
Figure 4 : Vue satellite du site (géoportail)	14
Figure 5 : Vue satellite du site (géoportail)	16
Figure 6 : Plan d'archive élévation tête amont d'une écluse de l'itinéraire Seine amont (Archives VNF).....	18
Figure 7 : Illustration des injections	19
Figure 8 : Caractéristiques du rideau amont – DOE 2021-2022	20
Figure 9 : Caractéristiques du rideau aval – DOE 2021-2022	20
Figure 10 : Vue en plan de la tête amont après travaux (DOE travaux 2021-2022).....	21
Figure 11 : Vue en plan de la structure de l'estacade (DOE travaux 2021-2022).....	22
Figure 12 : Vue en plan de la structure de l'estacade (DOE travaux 2021-2022)	22
Figure 13 : Coupe de principe - DOE 2021/2022	23
Figure 14 : Vue en plan - DOE 2021/2022.....	23
Figure 15 : Rideau mixte, coupe type (DOE, travaux 2021-2022)	25
Figure 16 : Coupe lithologique de calcul de stabilité du rideau mixte.....	26
Figures 17 et 18 : Extrait DOE travaux 2021-2022	27
Figure 19 : Schéma du butonnage prédimensionné	28
Figure 20 : Bajoyer rive droite, vue en coupe - Inspection subaquatique (2019)	29
Figure 21 : Pile accolée au bajoyer, vue en plan	31
Figure 22 : Illustration du batardage lors de la réalisation du radier (Archives VNF).....	32
Figure 23 : Illustration des tirants pré-contraints stabilisant le radier du barrage (Archives VNF)	32
Figure 24 : Schéma d'illustration du zonage du rideau (Archives VNF).....	33
Figure 25 : illustration de la maquette géotechnique justifiant les palplanches en amont du barrage (Archives VNF).....	34
Figure 26 : Illustration de la maquette géotechnique justifiant les palplanches au droit du barrage (Archives VNF)	35
Figure 27 : Illustration de la maquette géotechnique justifiant les palplanches au droit du barrage (Archives VNF)	36
Figure 28 : Coupe type issue de la justification des tirants (Archives VNF).....	38
Figure 29 : Plan rideau tirant zone amont (Archives VNF)	39
Figure 30 : Coupe type associée au rideau tirant - zone amont (Archives VNF)	40
Figure 31 : Plan rideau tirant zone barrage (Archives VNF).....	41
Figure 32 : Coupe type associée au rideau tirant - zone barrage (Archives VNF).....	42
Figure 33 : Plan rideau tirant zone barrage (Archives VNF)	43
Figure 34 : Coupe type associée au rideau tirant - zone barrage (Archives VNF)	44
Figure 35 : Caractéristiques des profils Larsen historiques (Archives VNF)	45
Figure 36 : Plan d'archive élévation tête amont d'une écluse de l'itinéraire Seine amont (Archives VNF).....	46
Figure 37 : Coupe longitudinale de la tête aval – Extrait du plan de l'inspection subaquatique 2019 (VCMF).....	46
Figure 38 : Vue en plan de la tête aval – Extrait du plan de l'inspection subaquatique de 2019 (VCMF).....	47
Figure 39 : Présentation des sondages carottés SC105 et 106 réalisés dans les masses de la tête aval (GEOTEC 2022).....	48
Figure 40 : Quai Pasteur (noir).....	49
Figure 41 : Coupe type du quai Pasteur - Inspection subaquatique, VCMF 2015	50
Figure 42 : Linéaire diagnostiqué en 2020	50
Figure 43 : Coupe type du quai de la Barronie - Département du Val de Marne, 2020	51
Figure 44 : Estacade avale ride droite - Vue en plan	52
Figure 45 : Alignements amont.....	58
Figure 46 : Alignements aval.....	59
Figure 47 : Alignements aval coupe de principe de l'aménagement aval	59
Figure 48 : Bathymétrie de l'amont de la tête amont	61
Figure 49 : Bathymétrie de l'amont de la tête amont	61

Figure 50 : Bathymétrie de l'amont de la tête amont.....	62
Figure 51 : Modèle de terrain	62
Figure 52 : Coupe lithologique au droit d'un puit de décompression.....	65
Figure 53 : Implantation des puits de décompression.....	65
Figure 54 : Illustration chemin de percolation pour vérification du risque de renard hydraulique	66
Figure 55 : Exemple de calcul de chemin de percolation selon la règle de Lane	67
Figure 56 : Exemple de bac décanteur utilisé avant le rejet des eaux de pompages dans le cadre de la mise à sec d'une tête d'écluse	67
Figure 57 : Illustration de la fiche disponible à différents alignements	68
Figure 58 : Illustration de la fiche disponible avec une différence de 3°	69
Figure 59 : Illustration de la fiche disponible avec une différence de 3°	69
Figures 60 et 61 : illustration des cavités rencontrées.....	70
Figure 62 : Localisation de la seconde cavité	70
Figure 63 : Implantation des sondages réalisés en 2022	71
Figure 64 : Implantation des sondages réalisés en 2020	72
Figure 65 : Implantation des sondages réalisés en 2020	72
Figure 66 : Implantation piézomètres	76
Figure 67 : Implantation des profils géoradar.....	77
Figure 68 : Localisation des anomalies – partie amont	77
Figure 69 : Localisation des anomalies – partie aval.....	78
Figure 70 : Localisation des anomalies – partie aval.....	78
Figure 71 : Implantation des sondages (G2AVP-Géotech)	79
Figure 72 : Relevé amiante réalisé par Adiaq.....	98
Figure 73 : relevé plomb réalisé par Adiaq	99
Figure 74 : Emprise DT 2019120200475T77	100
Figure 75 : Réseau CD VDM – DSEA-SEPRO 1/2.....	101
Figure 76 : Réseau CD VDM – DSEA-SEPRO 2/2	101
Figure 77 : Réseau Enedis 1/2	102
Figure 78 : Réseau Enedis 2/2	102
Figure 79 : Extrait de la réponse GRDF.....	103
Figure 80 : Extrait de la réponse GRT	103
Figure 81 : Extrait de la réponse SFR	104
Figure 82 : Extrait de la réponse Suez-eau	104
Figure 83 : Implantation de la conduite Trapil	105
Figure 84 : Implantation de la conduite Trapil en coupe.....	105
Figure 85 : Implantation de la prise d'eau Véolia.....	106
Figure 86 : Extrait de la procédure présentant le suivi vibratoire durant les travaux de 2020-2021.....	108
Figure 87 : Extrait de la procédure présentant le suivi vibratoire durant les travaux de 2020-2021	108
Figure 88 : Position des réseaux par rapport à la berge	108
Figure 89 : limite interdépartementale	110
Figure 90 : limite interdépartementale	110
Figure 91 et 92 : Berge amont solutions écartées.....	116
Figure 93 : Coupe type protection de berge amont solution 1	117
Figure 94 : Coupe type protection de berge amont solution 2.....	118
Figure 95 : Vue en plan du garage à bateau pressenti.....	119
Figure 96 : Coupe type de la berge au droit du projet d'implantation	120
Figure 97 : Coupe type duc d'Albe pré-dimensionné (BIEF).....	120
Figure 98 : Coupe type du poste d'attente pressenti.....	121
Figure 99 : Vue de l'escalier de coupée	121
Figure 100 : Dragage à godets.....	122
Figure 101 : Dragage à pelle (BIEF).....	123
Figure 102 : Dragage à benne preneuse (BIEF)	123
Figure 103 : Pelle sur ponton (dragage rétrocaveuse) (BIEF)	124
Figure 104 : Dragage aspiratrice à conduite	125
Figure 105 : Contraintes géométriques dans l'alignement du front d'accostage	126
Figure 106 : Fiche disponible sous un éventuel duc d'Able	127

Figure 107 : bajoyer béton armé	128
Figure 108 : Fiche disponible en tenant compte de l'élargissement d'Able	129
Figure 109 - Schéma représentatif des forces s'exerçant sur le radier	132
Figure 110 : Forme d'un radier renforcé en partie basse	133
Figure 111 : Illustration d'un possible voile d'étanchéité	133
Figure 112 : Croquis vue en plan de l'allongement de l'écluse avec démolition de la tête aval existante, largeur 12,00 m – Ouvrage indépendant des maçonneries existantes	134
Figure 113 : Croquis vue en plan de l'allongement de l'écluse avec démolition de la tête aval existante, largeur 16,00 m – Ouvrage indépendant des maçonneries existantes	135
Figure 114 : Coupe longitudinale – Principe de réalisation de la tête aval sans interaction avec la tête aval existante	136
Figure 115 : Coupe transversale – Principe de réalisation de la tête aval sans interaction avec la tête aval existante	136
Figure 116 : Vue en plan – Principe de réalisation de la tête aval sans interaction avec la tête aval existante	137
Figure 117 : Croquis vue en plan de l'approfondissement de l'écluse sans allongement et en préservant la tête aval existante	138
Figure 118 : Coupe longitudinale – Principe d'approfondissement de la tête aval existante	139
Figure 119 : Croquis vue en plan de l'approfondissement de l'écluse avec allongement et en préservant la tête aval existante	140

Photos

Photo 1 : Vue générale vers l'amont du sas depuis la passerelle – RN amont	17
Photo 2 : Vue générale vers l'aval du sas depuis la passerelle – RN aval	17
Photo 3 : Vue générale de la berge amont	18
Photo 4 : Vue aérienne des travaux de la tête amont	19
Photo 5 : Estacade en cours de réalisation (travaux 2021-2022)	21
Photo 6 : Mise en place d'un rideau mixte en rive gauche (travaux 2021-2022)	24
Photo 7 : Photos travaux 2021-2022	27
Photo 8 : Bajoyer rive droite depuis la passerelle	29
Photo 9 : Saule pleureur sur le terre-plein du bajoyer rive droite	30
Photo 10 : Pile du barrage accolée au bajoyer	30
Photo 11 : Estacade aval rive droite	51
Photo 12 : Cale de mise à l'eau amont	53
Photo 13 : Cale de mise à l'eau aval	53
Photo 14 : illustration de la protection des accès terrestres (Photo Chantier 2021-2022)	63
Photo 15 : Perré partiellement effondré lors des travaux de 2021-2022	70
Photo 16 : Vue de la passerelle limitant la hauteur disponible pour les outils de battage	107
Photo 17 : Vue du saule à conserver durant les travaux	109
Photo 18 : Système préventif contre le dispersement des sédiments	124

Tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des écluses de la haute Seine (avis à batellerie n°1 – 2020)	54
Tableau 2 : Dimensions autorisées des bateaux (avis à batellerie n°1 – 2020)	54
Tableau 3 : mouillage garanti et hauteur libre disponible (RPP Seine Yonne)	55
Tableau 4 : caractéristiques des voies navigables : types de bateaux	56
Tableau 5 : Caractéristiques écluses à prendre en compte selon la circulaire 76 modifiée 95	57
Tableau 6 : Stratigraphie rive gauche de l'écluse d'Ablon	73
Tableau 7 : Stratigraphie rive droite de l'écluse d'Ablon	73
Tableau 8 : Stratigraphie G5 2020	74
Tableau 9 : Stratigraphie G2 AVP 2020	74
Tableau 10 : Synthèse géotechnique G1	75
Tableau 11 : Synthèse des valeurs de perméabilité issues des essais type slug test	76
Tableau 12 : Résultat des essais sur la longueur des palplanches	78
Tableau 13 : Bilan de l'estimation des coûts des travaux	143

1. GENERALITES

1.1. Préambule

Ce rapport présente l'étude préliminaire de la mission de maîtrise d'œuvre des travaux d'augmentation du gabarit de l'écluse d'Ablon-sur-Seine.

A ce stade l'avancement des études est le suivant :

✕ Phase EP :

Les données existantes ont été analysées. Des esquisses de solutions techniques ont été conçues et sont présentées dans le rapport et les plans. Leur faisabilité technique stade APS a été évaluée par la réalisation de premières notes de calculs et par retour d'expérience des travaux de 2021-2022 notamment.

Un plan général a été réalisé compilant les différentes données topographiques, DOE des travaux 2021-2022, données subaquatiques etc.

Des premières estimations ont également été émises, bien qu'elles restent à prendre avec prudence en attendant les pré-dimensionnement en AVP, et semblent confirmer le bon ordre de grandeur de l'enveloppe de travaux.

Les données complémentaires suivantes sont jugées nécessaires après l'analyse des données existantes :

- ⇒ Complément des investigations subaquatiques existantes, notamment en ce qui concerne le rideau de palplanches du bajoyer côté barrage et les berges amont et aval mais également au niveau des têtes amont et aval pour une actualisation des données de 2019.

Intervention prévue en septembre.

- ⇒ Complément des données piézométriques existantes, notamment au regard de l'étude d'une éventuelle mise à sec mais également pour évaluer les contraintes liées aux surcharges hydrauliques dans le dimensionnement des différents aménagements à concevoir.

Relevé en cours.

- ⇒ Mission de conception géotechnique des solutions présentant une interaction sol structure dans le sens de la norme NFP 94-500.

Intervention prévue en septembre.

- ⇒ Nouvelles recherches d'archives pour tenter de caractériser au mieux les caractéristiques de la berge aval.

En cours.

Les remarques suite à l'envoi de la première version de l'EP ont bien été prises en compte dans ce rapport.

✕ Missions complémentaires :

Les missions complémentaires suivantes ont été commencées, leur niveau d'avancement est présenté ci-après :

- ⇒ MC1 – Assistance à la procédure d'évaluation environnementale :

La mission a débuté avec la réalisation d'une pré-analyse des contraintes environnementales et une préparation de l'état existant.

- ⇒ MC2 – Inventaire faune flore : mission de terrain réalisée, données en cours d'analyse.

- ⇒ MC4 - Assistance pour le programme de reconnaissances complémentaires :

Les cahiers des charges suivants ont été transmis :

- Réalisation de la G2 AVP,
- Inspections subaquatiques par ROV et scaphandriers,
- Complément relevés piézométriques,
- Recherche spécifique de la fibre en amont et en aval,

- ⇒ MC5 : Assistance pour le contrôle extérieur des travaux liés aux réseaux :

Une première analyse des DT transmises a été réalisée. Les nouvelles DT ont été émises et seront analysées dans le cadre de la phase AVP.

1.2. **Objet de la mission**

Le présent marché est un marché de maîtrise d'œuvre relatif aux travaux d'infrastructures fluviales au niveau de l'écluse d'Ablon-sur-Seine qui a fait l'objet de travaux en 2021-22 sous maîtrise d'œuvre interne de VNF avec une assistance à maîtrise d'œuvre de BIEF.

Il est constitué des éléments de mission loi MOP suivants :

- ✕ EP : les études préliminaires ;
- ✕ AVP : les études d'avant-projet ;
- ✕ PRO : les études de projet ;
- ✕ ACT : l'assistance au maître de l'ouvrage pour la passation des contrats de travaux ;
- ✕ VISA : l'examen de la conformité au projet et le visa des études d'exécution réalisées par les entreprises ;
- ✕ DET : la direction de l'exécution des contrats de travaux ;
- ✕ AOR : l'assistance au maître de l'ouvrage lors des opérations de réception et pendant la « Garantie de Parfait Achèvement » (GPA).
- ✕ OPC : l'ordonnancement, le pilotage et la coordination.

Ainsi que des prestations suivantes de mission complémentaires :

- ✕ MC1 - Assistance à la procédure d'évaluation environnementale
- ✕ MC2-Inventaire faune-flore
- ✕ MC3-Assistance environnementale en phase chantier
- ✕ MC4-Assistance pour le programme de reconnaissances complémentaires
- ✕ MC5-Assistance pour le contrôle extérieur des travaux de réseau
- ✕ MC6-Assistance pour le contrôle extérieur du chantier.

Les études préliminaires constituent l'unique élément de la tranche ferme. Les autres éléments de missions font parties des tranches optionnelles suivantes :

Tranches Optionnelles	Eléments de mission
TO 01	AVP / PRO
TO 02	ACT / DET / VISA / AOR / GPA
TO 03	OPC
TO 04	MC1 - Assistance à la procédure d'évaluation environnementale
TO 05	MC2-Inventaire faune-flore
TO 06	MC3-Assistance environnementale en phase chantier
TO 07	MC4-Assistance pour le programme de reconnaissances complémentaires
TO 08	MC5-Assistance pour le contrôle extérieur des travaux de réseau
TO 09	MC6-Assistance pour le contrôle extérieur du chantier

Ce rapport présente la **phase EP** de l'étude.

1.3. Contexte

Le site d'Ablon – Vigneux est composé d'un barrage et de deux écluses situées en rive gauche et droite de la Seine.

Au regard des études réalisées et des désordres observés, l'exploitant estime que l'écluse de Vigneux-sur-Seine est en fin de vie. Il est donc nécessaire de fiabiliser la navigation sur ce site.

A ce jour, l'écluse d'Ablon présente un mouillage de 2.30 m et ne constitue pas une alternative satisfaisante à l'écluse de Vigneux sur Seine.

L'objectif général est de constituer une écluse à grand gabarit fiable avant de se lancer dans des travaux conséquents au niveau de l'écluse de Vigneux.

L'objet de la présente mission concerne exclusivement les aménagements liés à l'écluse d'Ablon.

Le détail des objectifs et sous objectifs de la mission sont rappelés ci-après :

1.4. Objectifs et rappel du programme :

1.4.1. Rappel du programme

Le programme fait état de 3 scénarios devant impérativement être étudiés dès la phase EP.

N.B : suite à la réunion de présentation de l'EP du 23 Juin 2023, les évolutions suivantes du programme ont été prises en compte :

Le bateau de projet a les dimensions :

- ✕ Longueur 180 m,
- ✕ Largeur 11.50 m,

De plus l'approfondissement de l'écluse est prévu à 3.40 m sous la RN aval. Le mouillage à garantir hors écluse s'élève à 3.50 m.

De ce fait les 3 scénarios envisagés par VNF sont les suivants :

- ✕ Scénario 1 : Approfondissement et allongement de l'écluse :
 - ⇒ Mouillage de 3,40 m et dimensions 185 m x 12 m mini en tête ;
- ✕ Scénario 2 : Approfondissement uniquement sans son allongement :
 - ⇒ Mouillage de 3,40 m et dimensions 172 m x 12 m en tête ;
- ✕ Scénario 3 : Approfondissement, allongement de l'écluse et élargissement :
 - ⇒ Mouillage de 3,40 m et dimensions 185 m x 16 m mini en tête aval et dans le sas.

Ces différents scénarios s'accompagnent :

- ✕ D'options à étudier concernant la réhabilitation du bajoyer rive droite :
 - ⇒ Verticalisation du bajoyer rive droite du sas ;
 - ⇒ Confortement du bajoyer incliné rive droite du sas ;
 - ⇒ Mise en place de pieux pour faciliter l'amarrage.
- ✕ D'options à étudier concernant la tête aval :
 - ⇒ Démolition et réalisation d'une nouvelle tête aval de largeur L= 12 m avec abaissement du radier par rapport à l'existant ;
 - ⇒ Démolition et réalisation d'une nouvelle tête aval de largeur L= 16 m avec abaissement du radier par rapport à l'existant ;
 - ⇒ Réhabilitation de la tête aval et adaptation de celle-ci en vue de l'allongement du sas, avec abaissement du radier par rapport à l'existant ;
- ✕ D'aménagements communs à l'ensemble des scénarios :
 - ⇒ Abaissement du fond du sas et réalisation d'un radier en béton permettant un mouillage de 3.40 m ;
 - ⇒ Dépose des vantaux de la tête aval, pour déchirage et évacuation ;

- ⇒ Réutilisation des vérins (vantaux, vantelles, vannes d'aqueduc) et des centrales hydrauliques du fait de leur récente mise en place (2021) et de leur dimensionnement pour un mouillage de 3.40 m ;
- ⇒ Aménagement des berges amont et aval rive gauche sur 250 ml en vue du dragage du chenal d'accès à 3.50 m de mouillage avec prise en compte du dévoiement de la fibre ;
- ⇒ Aménagement si nécessaire de l'estacade amont et de l'estacade aval en vue d'une mise en conformité avec les circulaires N° 76-38 et 95-86, avec au besoin établissement d'une demande de dérogation ;
- ⇒ Aménagement d'un poste d'attente amont similaire au poste d'attente aval ;
- ⇒ Dragage du chenal d'accès (mouillage 3.40 m) avec prise en compte du dévoiement de la fibre ;
- ⇒ Aménagements liés à la téléconduite : modification ou au besoin, remplacement des automatismes, modification ou complément de la télésurveillance, ajout de matériels liés à la sonorisation du site et aux modalités d'accès (interphonie) ;
- ⇒ Réalisation d'un poste d'attente à l'amont de l'écluse (travaux indiqués dans le programme mais pas repris dans les scénarios).

1.4.2. Objectifs

Notre compréhension du programme suite à son analyse nous amène à prendre en compte les objectifs suivants :

- ✕ Objectif n°0 : rénovation et fiabilisation
- ✕ Objectif n°1 : d'approfondissement à 3.40 m de mouillage
- ✕ Objectif n°2 : objectif éventuel d'allongement du sas à 180 m
- ✕ Objectif n°3 : objectif éventuel d'élargissement du sas à 16 m

Les objectifs 0 et 1 sont communs à toutes les solutions présentées et sera assuré durant l'ensemble des études. Les objectifs 2 et 3 seront confirmés ou non durant les premières phases d'études en fonction de leur faisabilité technique, réglementaire et financière et des arbitrages du MOA.

1.5. Situation géographique

Le site d'Ablon est situé à 15 km à l'amont de Paris. Il est situé sur l'itinéraire Seine Amont, et délimite le bief d'Ablon par l'aval. Le barrage d'Ablon est situé au PK 150.00.

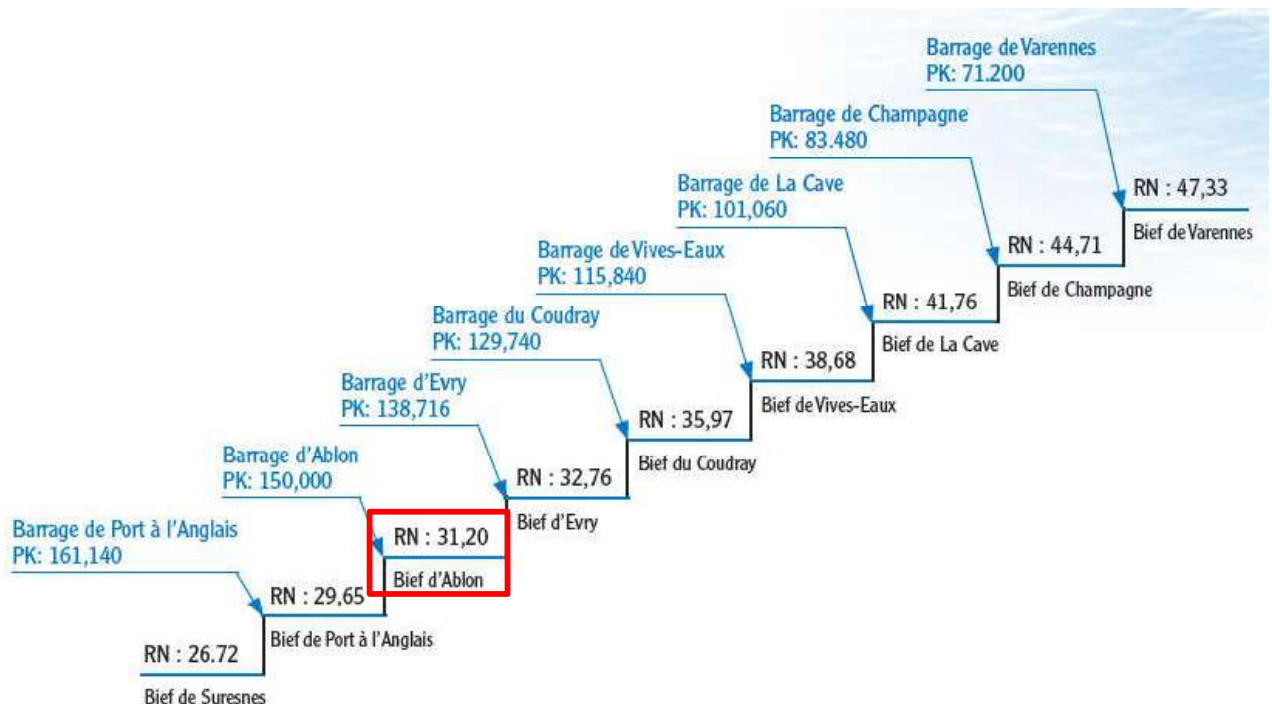


Figure 1 : Position du bief d'Ablon sur l'itinéraire seine amont



Figure 2 : Localisation du site d'Ablon sur l'itinéraire Seine amont

L'ensemble est constitué :

- ✕ d'un barrage,
- ✕ d'une écluse en rive gauche dite Ecluse d'Ablon
- ✕ d'une écluse en rive droite dite écluse de Vigneux.

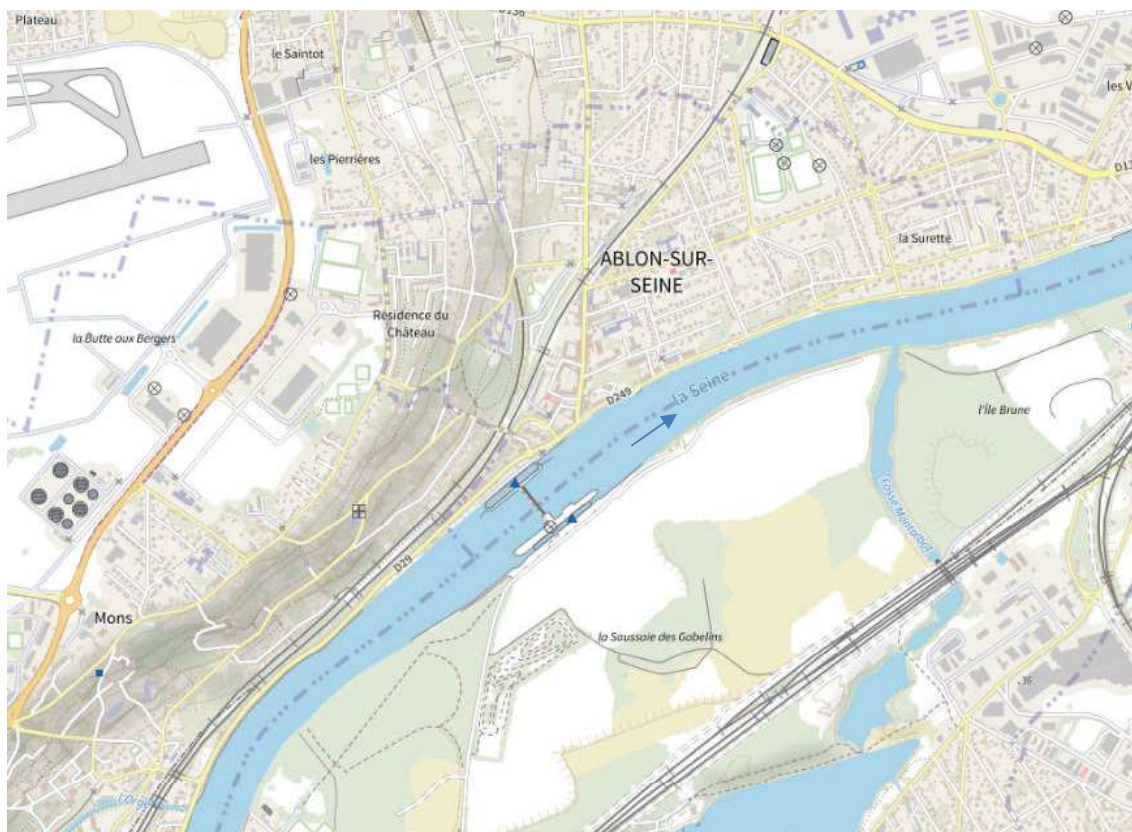


Figure 3 : Implantation du projet (Geoportail)

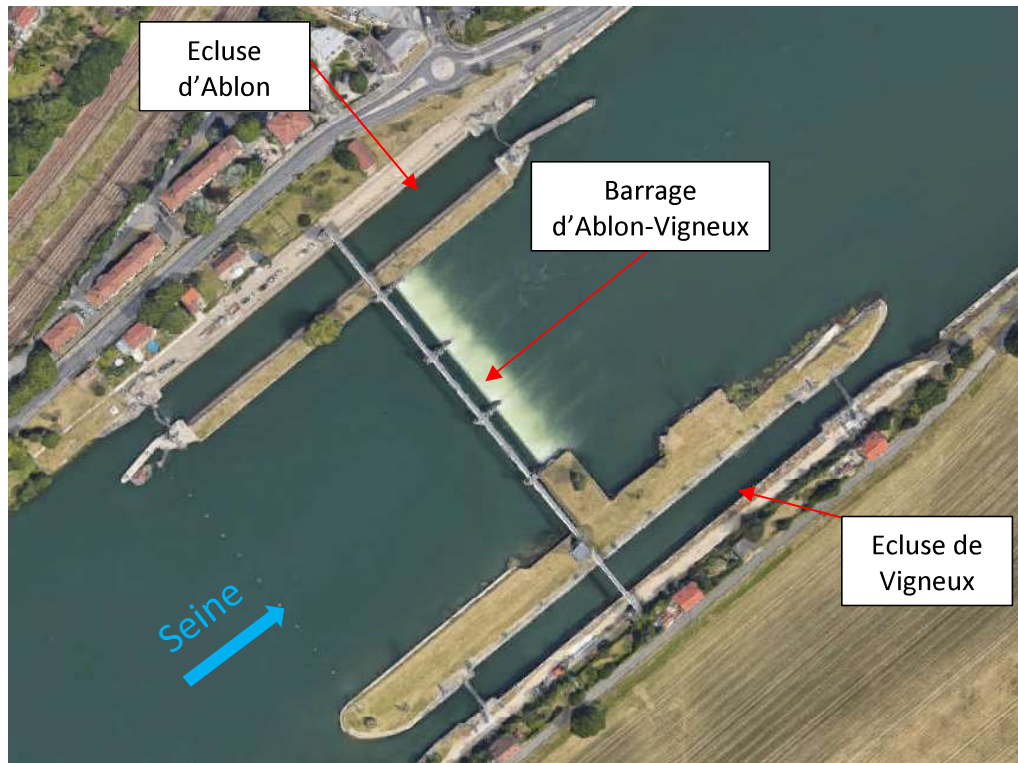


Figure 4 : Vue satellite du site (géoportail)

1.6. Système de nivellement

Lorsque les données disponibles sont relativement anciennes, le repère de nivellement de ces données peut différer du système IGN 1969 actuel.

D'après les renseignements pris auprès de l'IGN, la correspondance entre le système NGF-Lallemand et le système IGN 1969 actuel dans le secteur d'étude est la suivante :

- ✖ Altitude NGF IGN 69 = + 0,35 m du système NGF-Lallemand

Le projet est repéré dans le système NGF-IGN69.

1.7. Données disponibles

La liste des données mises à notre disposition est la suivante :

1.7.1. Données transmises dans le cadre de l'appel d'offres

Les données transmises dans le cadre de l'appel d'offre sont les suivantes :

- ✖ Calendrier prévisionnel,
- ✖ Note de Synthèse Egis,
- ✖ Etude Sogreah 2006,
- ✖ Etudes géotechniques :
 - ⇒ Mission G5 par géotech en 2019,
 - ⇒ Mission G2 AVP – quai droit bajoyer rive droite par géotech en 2020,
- ✖ Bathymétrie 2022,

1.7.2. Données transmises dans le cadre des études préliminaires

Les données transmises dans le cadre des études préliminaires sont les suivantes :

- ✖ Anciennes études :
 - ⇒ Etude de conception du quai droit au niveau du bajoyer rive gauche, par BIEF
 - ⇒ Etude de conception des estacades amont rive droite et gauche, par BIEF
 - ⇒ Etude préliminaires sur les lests et les sous pressions dans le cadre de la mise à sec de la tête amont, par BIEF

- ⇒ Dossier de prise en considération par VNF,
- ⇒ Etudes pour la réalisation d'un garage à bateaux en amont de l'écluse d'Ablon par BIEF :
 - Etude de conception,
 - Etude spécifique sur la contrainte liée au suivi vibratoire,
 - Porté à connaissance,
- ✕ Archives
 - ⇒ Concernant les travaux de 1980 de reconstruction du barrage :
 - Note de calcul de justification des tirants d'ancrage du radier et plans associés,
 - Plan de butonnage des batardeaux pour la réalisation des piles du barrage,
 - Note de calculs de justification du rideau de bajoyer rive gauche de l'écluse côté barrage, métré associé,
 - Note de calculs de justification des tirants précontraints du rideau du bajoyer rive gauche de l'écluse côté barrage,
 - Plan d'illustration des deux notes de calculs ci-avant,
 - Note de calcul de justification des fondations des piles à terre,
 - ⇒ Plan de vantail rive droite et gauche – travaux de remplacement des vantaux 1997,
 - ⇒ Plan élévation et coupe d'un vantail amont phase AVP (date inconnue),
 - ⇒ Plan de vanne d'aqueduc – travaux de remplacement des vannes d'aqueduc 2009,
 - ⇒ Coupe illustrant les cotes générales du site d'Ablon dans son ensemble,
 - ⇒ Plan d'ensemble de reconstruction du barrage d'Ablon-Vigneux au stade de la consultation 1979,
 - ⇒ Plan topographique général du site d'Ablon Vigneux daté de 1991,
- ✕ Bathymétrie
 - ⇒ Résultat de la bathymétrie multifaisceaux réalisée par VCMF en 2022,
- ✕ Géotechnique :
 - ⇒ Etude géotechnique de conception G2 AVP pour l'installation d'un cabestant en amont rive gauche de l'écluse, réalisé par géotech en Octobre 2018,
 - ⇒ Etude géotechnique G1 pour la rénovation et l'agrandissement et la rénovation de l'écluse d'Ablon réalisé par Géotech en décembre 2022,
- ✕ Amiante – Plomb :
 - ⇒ Diagnostics amiante – plombs réalisés par L3a diag en Juillet 2019,
- ✕ Réseaux :
 - ⇒ Résultats des DT lancées en 2019 et 2020
- ✕ Inspections subaquatiques :
 - ⇒ Rapport et plan de l'investigation subaquatique générale de l'écluse d'Ablon réalisée en 2019,
 - ⇒ Vidéo de l'inspection de l'aval rive droite de la porte amont réalisée dans le cadre des travaux 2021-2022,
 - ⇒ Vidéos, minutes et mails à propos des cavités observées au niveau du radier de la tête amont dans le cadre des travaux 2021-2022,
- ✕ Données topographiques :
 - ⇒ Levés topographiques générales des écluses et du barrage de 2007,
 - ⇒ Levés topographiques générales de l'écluse d'Ablon de 2020,
- ✕ Documents liés aux travaux de 2021-2022 :
 - ⇒ DOE des travaux,
 - ⇒ Dossier de photos des différentes phases,
 - ⇒ Dossier d'études et photos spécifiques liés au battage sous la passerelle,
 - ⇒ Données liées au suivi vibratoire lors du battage des palplanches et tubes,

2. DESCRIPTION DE L'EXISTANT

La description ci-après constitue une présentation de l'ouvrage et des avoisinants après analyse des données disponibles à ce stade.

Celle-ci est complétée par un relevé de l'existant qui a été réalisé via le logiciel SCOUT.

2.1. Présentation détaillée de l'écluse d'Ablon sur Seine

2.1.1. Description du site

L'écluse d'Ablon sur Seine est inscrite au sein d'un complexe hydraulique comportant les ouvrages suivants (depuis la rive gauche vers la rive droite) :

- ✕ L'écluse d'Ablon,
- ✕ Le barrage d'Ablon-Vigneux,
- ✕ L'écluse de Vigneux,

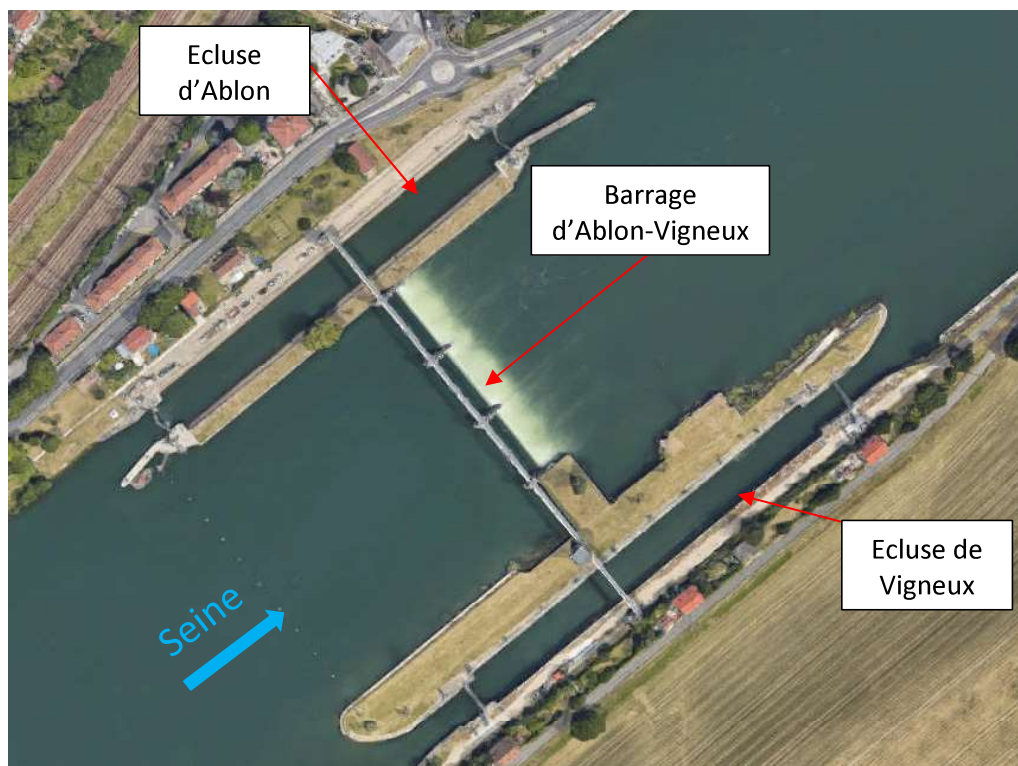


Figure 5 : Vue satellite du site (géoportail)

Une passerelle de franchissement pour piéton implantée au-dessus du barrage permet de relier la rive gauche à la rive droite. Celle-ci est ouverte au public.

On dénombre les zones d'attentes suivantes :

- ✕ Une zone d'attente amont côté écluse de Vigneux en rive droite,
- ✕ Une zone d'attente aval côté écluse d'Ablon en rive gauche,

En régime normal, la hauteur de chute au niveau du site s'élève à 1.55 m.

2.1.2. Régime hydraulique

Les principales données hydrauliques au niveau du site d'Ablon sont les suivantes :

- ✕ RN (amont) théorique : 31.2 m NGF ;
- ✕ RN (amont) pratiquée : 31.4 (normale) -31.5 (étiage) m NGF ;
- ✕ RN (aval) théorique : 29.65 m NGF ;
- ✕ RN (aval) pratiquée : 29.85 (normale) – 29.95 (étiage) m NGF ;
- ✕ PHEN : 32.10 m NGF ;

- ✕ Crue 1910 : 35.89 m NGF ;
- ✕ Crue 1955 : 34.68 m NGF ;
- ✕ Crue 1982 : 33.33 m NGF

2.2. L'écluse d'Ablon

L'écluse d'Ablon est constituée de deux têtes en pierres de taille, ainsi que d'un sas constitué par un bajoyer vertical constitué d'un rideau mixte en rive gauche et d'un bajoyer maçonné incliné en rive droite.

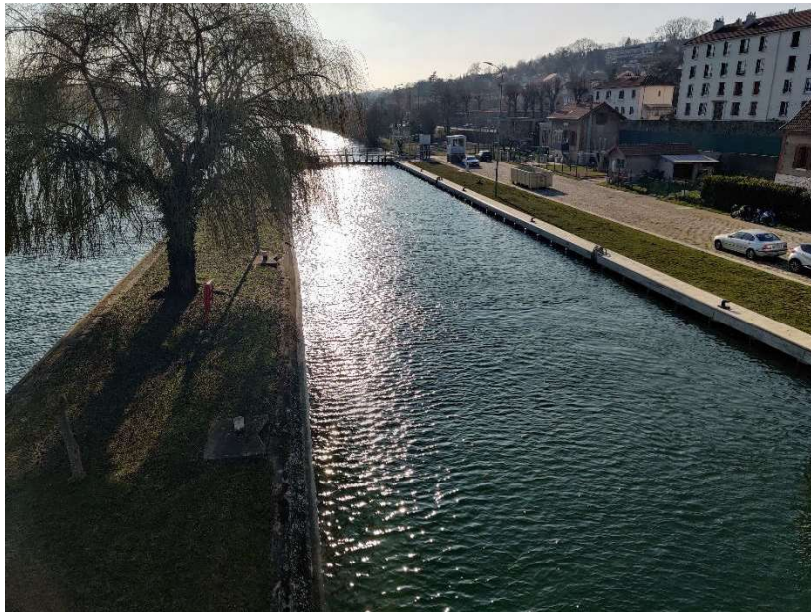


Photo 1 : Vue générale vers l'amont du sas depuis la passerelle – RN amont

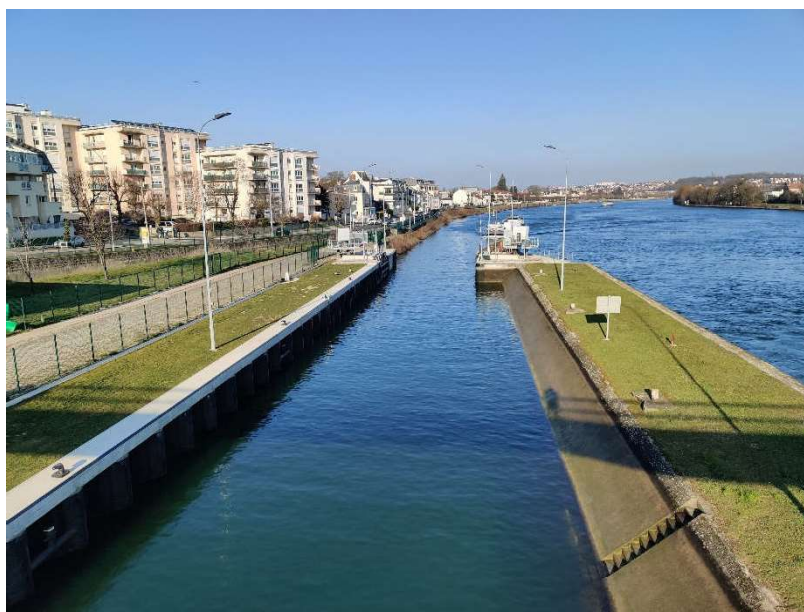


Photo 2 : Vue générale vers l'aval du sas depuis la passerelle – RN aval

A l'amont et à l'aval, l'écluse est fermée par une porte constituée de deux vantaux busqués.

Les portes amont et aval sont toutes deux manœuvrées par des centrales et vérins hydrauliques mis en œuvre dans le cadre du chantier de 2021-2022.

Le remplissage et la vidange du sas sont réalisés au moyen d'aqueducs de contournement des têtes (un par demi-tête) et de vantes sur les vantaux.

En amont, une estacade de guidage a été réalisée côté rive droite dans le cadre du chantier de 2021-2022. Celle-ci est composée d'une structure métallique surmontée d'un caillebotis.

Côté rive gauche, un mur de quai a été reconstitué dans le cadre du chantier de 2021-2022, sous la forme d'un rideau mixte pieux – palplanches, remblayé à l'aide d'une grave 0/31.5.

En aval côté rive gauche, la berge rejoint directement la tête, sans guidage spécifique ou mur de quai.

3. Berges amont

Celui-ci est dans un état dégradé, une inspection subaquatique est en cours pour définir sa géométrie, son état et sa nature plus précisément.



Photo 3 : Vue générale de la berge amont

La berge amont est concernée par la présence de réseaux, dont la localisation précise est en cours d'étude dans le cadre de la mission complémentaire MC5 et qui sont présentés au chapitre 3.

2.4. Tête amont

2.4.1. Tête

La tête amont historique était vraisemblablement historiquement réalisée sur le modèle des têtes des écluses de la haute Seine dont une coupe d'archive est illustrée ci-après.

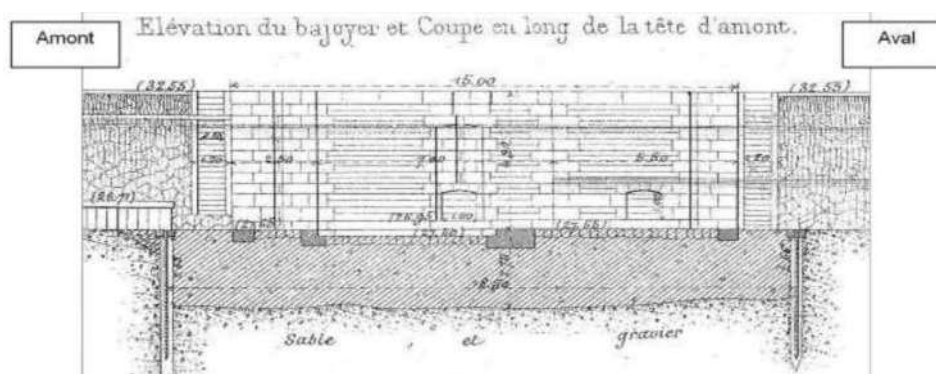


Figure 6 : Plan d'archive élévation tête amont d'une écluse de l'itinéraire Seine amont (Archives VNF)

Un radier en béton cyclopéen était encadré par deux rideaux de palplanches bois équipées de moises. Un mur de chute était observé ainsi qu'un busc en bois.

Les masses rive gauche et droite sont composées de pierres de taille, elles sont équipées d'aqueducs de contournement des portes.

La tête amont a été entièrement réhabilitée dans le cadre des travaux de 2021-2022.



Photo 4 : Vue aérienne des travaux de la tête amont

Dans le cadre de ces travaux, les maçonneries de la tête amont ont été rénovées. Une double série d'injections ont également été réalisées :

- ⇒ Un voile d'injection par résine et un renforcement du massif destiné à recevoir la grue au niveau de la tête amont côté rive gauche,
- ⇒ Une injection au coulis de ciment des assises des masses de la tête,

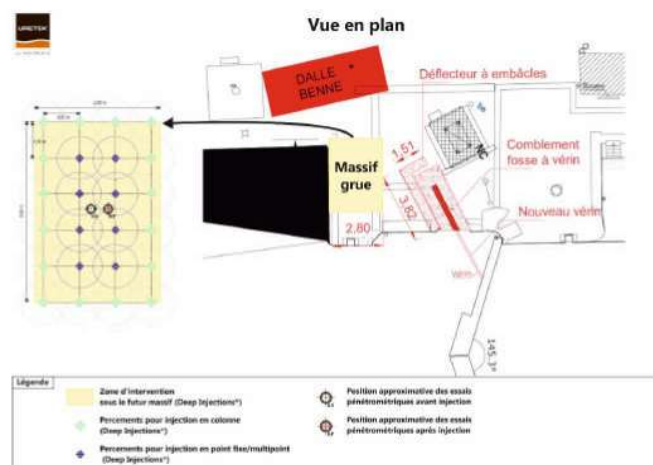
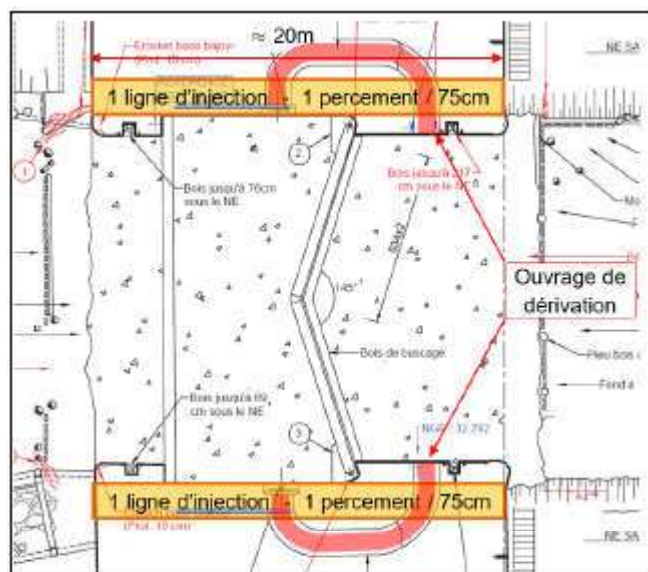


Figure 7 : Illustration des injections

Par la suite, l'entreprise a mis en œuvre un batardeau en palplanches servant de coffrage perdu à l'amont et à l'aval du radier.

Le rideau aval a été stabilisé par la mise en œuvre de pieux et d'une lierne visant à rigidifier le rideau.

Le rideau aval a été dimensionné pour un TN (assise du futur radier) à 25.40 mNGF afin d'ajouter une marge de 20cm à la cote visée.

Les caractéristiques des rideaux sont illustrées ci-dessous.

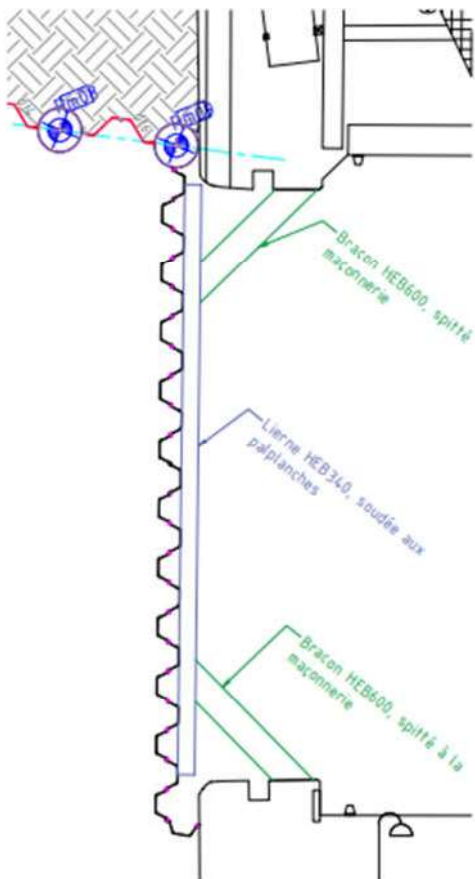


Figure 8 : Caractéristiques du rideau amont – DOE 2021-2022

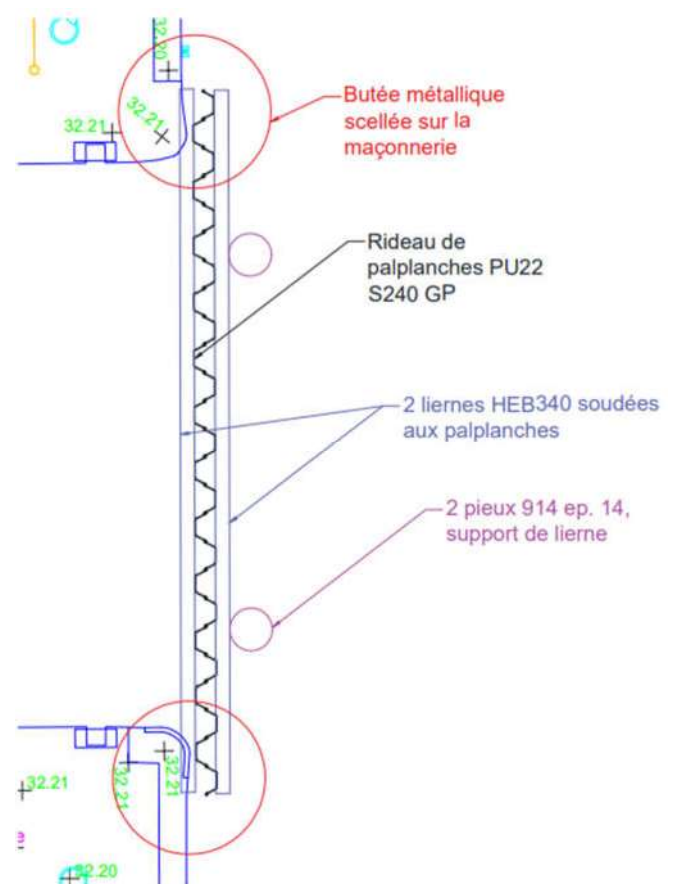


Figure 9 : Caractéristiques du rideau aval – DOE 2021-2022

Pour permettre la mise à sec 4 puits de décompression ont été réalisés. Les informations concernant ces puits et pouvant être utiles sont à retrouver au chapitre 3.6.1.2.

Après butonnage, le radier a été entièrement démolit et la tête terrassée à la cote 25.60mNGF.

Un bouchon en gros béton d'épaisseur 1m a été mis en place afin d'obtenir une assise à la cote 26.60mNGF.

Un radier en béton armé a été réalisé sur cette assise. Son épaisseur est de 35cm au droit de la chambre de porte et 70cm pour les parties amont/aval.

Les caractéristiques de la tête amont rénovées sont les suivantes :

- ✕ Angle de busage : 140°,
- ✕ Cote NGF radier: 27.33 m NGF,
- ✕ Cote NGF chambre de porte : 26.95 m NGF,
- ✕ Largeur (écartement entre bajoyers) : 12.05 m

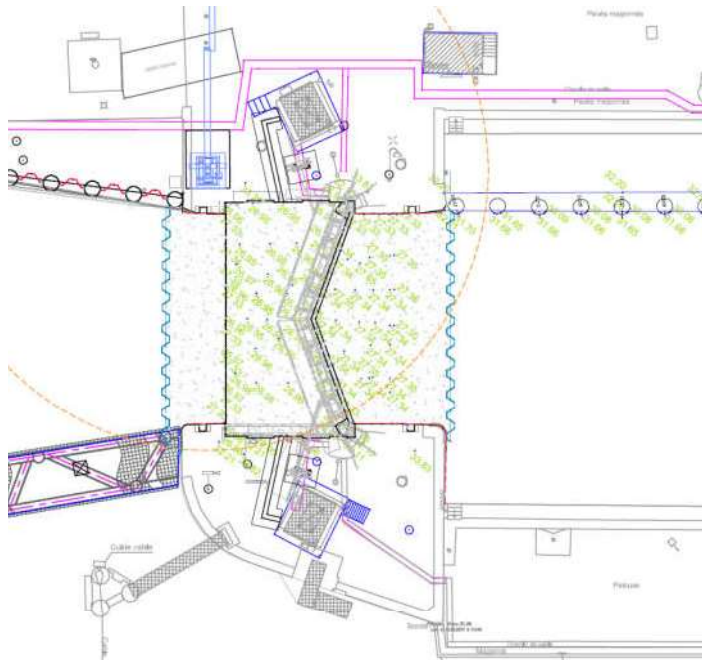


Figure 10 : Vue en plan de la tête amont après travaux (DOE travaux 2021-2022)

Les travaux suivants ont également été réalisés

- ✕ La réfection des pièces fixes,
- ✕ La réfection des organes de rotation,
- ✕ Le remplacement des vantaux,
- ✕ Le remplacement des systèmes de manœuvre,

2.4.2. Estacade amont

Dans le cadre des travaux de rénovation de la tête amont, une nouvelle estacade a été réalisée côté rive droite.



Photo 5 : Estacade en cours de réalisation (travaux 2021-2022)

Celle-ci est composée d'une structure métallique fondée sur des tubes de diamètre 609 et d'épaisseur 12.5 mm.

La structure est composée de longerons et de diagonales en HEA500. Des IPEI60 forment des solives sur lesquelles est mis en place un plancher formé d'un caillebotis galvanisé de 40 mm d'épaisseur.

La structure a été posée en deux assemblages, jointés par le milieu via des HEB300 boulonnés entre eux.

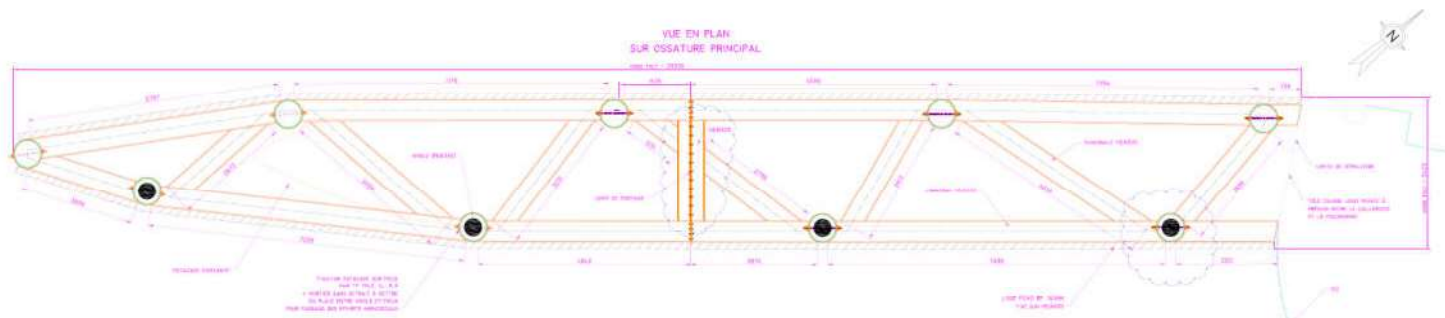


Figure 11 : Vue en plan de la structure de l'estacade (DOE travaux 2021-2022)

L'estacade est équipée de 4 bollards 10 T. Elle mesure 29,326 m hors tout pour une largeur de 3,25 m. Elle est équipée de part et d'autre de lisses en PEHD filantes.

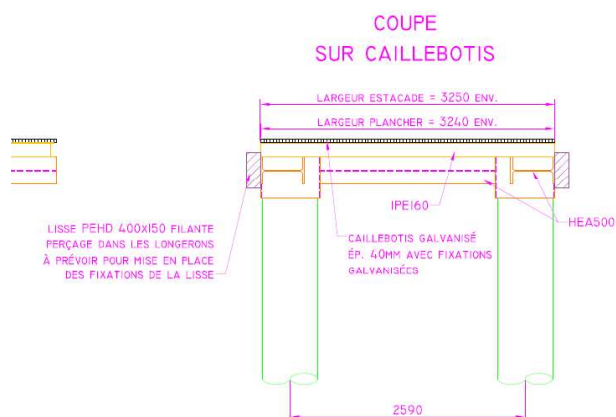


Figure 12 : Vue en plan de la structure de l'estacade (DOE travaux 2021-2022)

Elle s'évase de 10° par rapport à l'axe de l'écluse.

2.4.3. Mur guide amont côté rive gauche

L'estacade existante amont rive gauche en béton a été démolie dans le cadre des travaux 2021-2022.

Elle a été remplacée par la réalisation d'un rideau mixte autostable avec remblaiement en arrière. Sa longueur totale est de l'ordre de 24 ml.

Le rideau a été recépé à la cote +31.665 mNGF.

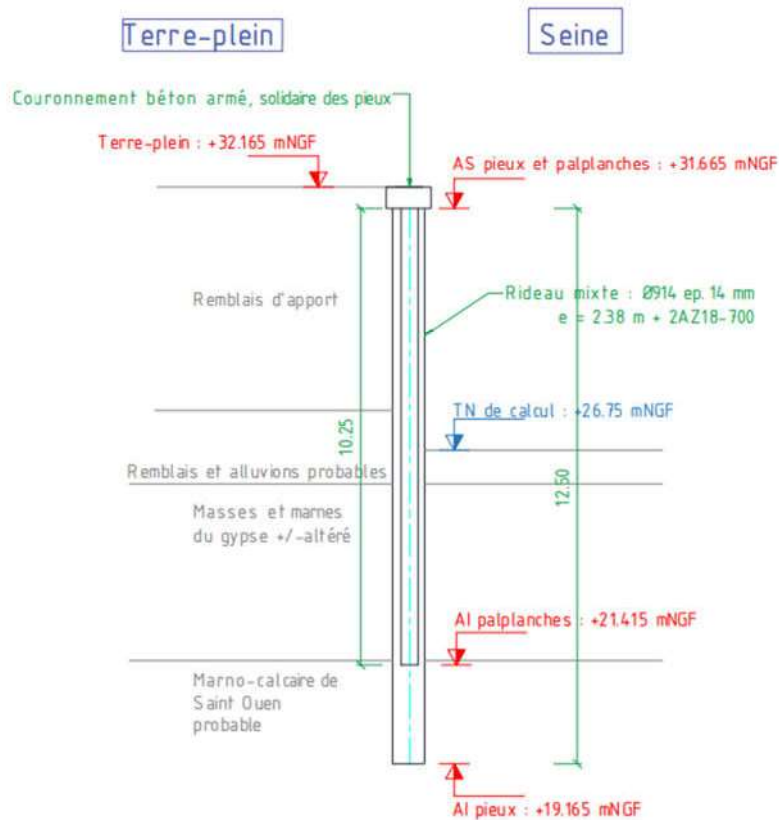


Figure 13 : Coupe de principe - DOE 2021/2022

La structure du quai est de type rideau mixte autostable :

- ✱ Pieux : Ø914mm, épaisseur 14.0 mm S460, de longueur 12.5 m, ancrés dans les marno-calcaires de Saint Ouen ;
- ✱ Palplanches : 2AZ18-700 S355 GP entre pieux de longueur 10.25 m ancrées très légèrement dans le marno-calcaire de Saint Ouen. (< 10 cm). Elles ont été solidarisées aux tubes à l'aide de serrures C9 ;

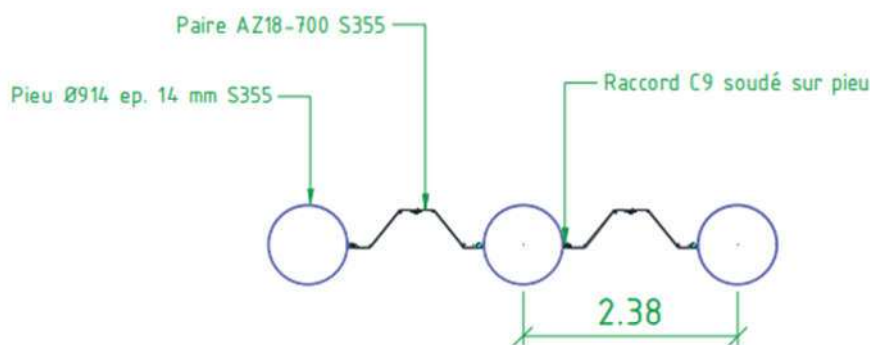


Figure 14 : Vue en plan - DOE 2021/2022

Il a été coiffé d'un couronnement de dimensions 0.60 m de large par 0.50 m de haut mini, solidaire des pieux. La poutre a été munie d'une lisse filante PEHD.

Le comblement entre le rideau et l'existant a été effectué à l'aide d'un béton de remplissage en pied puis un remblai d'apport. La finition a été réalisée en terre végétale engazonnée.

2.5. Sas

2.5.1. Bajoyer rive gauche

Dans le cadre du chantier sur l'écluse de 2021-2022, le bajoyer en rive gauche a été intégralement refait.

2.5.1.1. Aménagement hors passerelle

Hors de l'emprise de la passerelle les travaux ont été les suivants :



Photo 6 : Mise en place d'un rideau mixte en rive gauche (travaux 2021-2022)

Le bajoyer gauche a été verticalisé via un combi Wall. Ce rideau mixte présente les caractéristiques suivantes :

- ⇒ Pieux $\Phi 914$ ép. 14 mm S460
- ⇒ Ecartement = 2.38 m, palplanches AZ18-700 S355 GP entre les pieux
- ⇒ Arase supérieure du rideau : 31.665 m NGF,
- ⇒ Arase inférieure des pieux : 17.165 m NGF, soit une longueur de 14.5m,
- ⇒ Arase inférieure des palplanches : 21.415 m NGF, soit une longueur de 9.25m,

Le bajoyer est équipé de 8 bollards 30T et 4 échelles de secours. Le rideau a également été équipé de 8 croix d'amarrage.

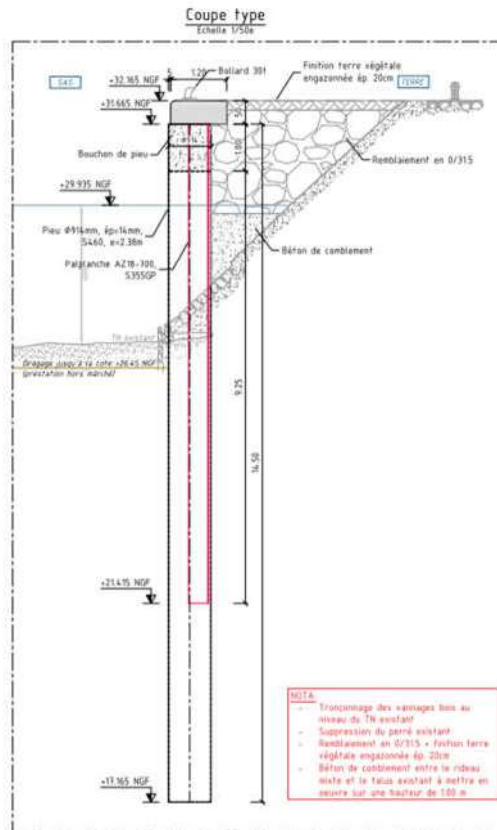


Figure 15 : Rideau mixte, coupe type (DOE, travaux 2021-2022)

L'arrière du rideau a été remblayé en 0/31.5 afin de reconstituer le corps du bajoyer. Un couronnement béton a été réalisé en tête du rideau mixte. Le terre-plein côté rive a été fini en terre naturelle engazonnée.

Les cotes utilisées dans la note de calculs de vérification de la stabilité du bajoyer sont présentées dans la coupe lithologique ci-dessous.

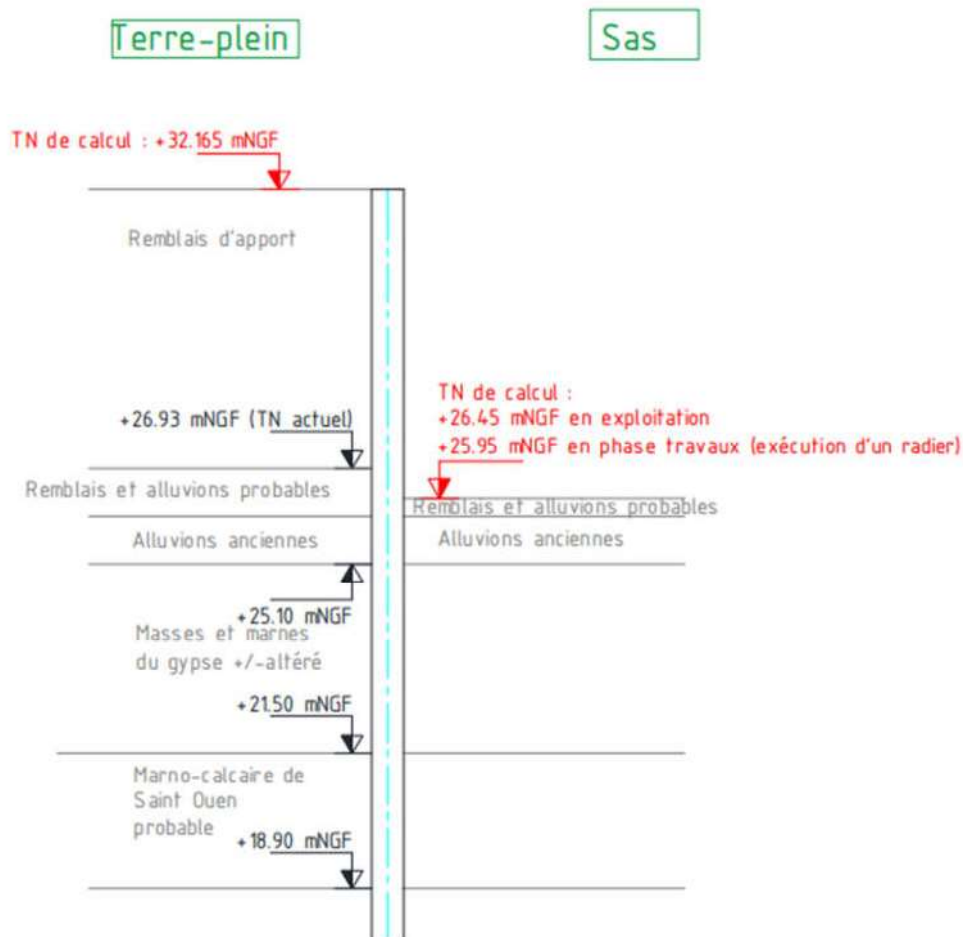


Figure 16 : Coupe lithologique de calcul de stabilité du rideau mixte

N.B : Les hypothèses de dimensionnement du rideau côté rive gauche sont les suivantes :

- ⇒ retard hydraulique de 1.0 m lors de la mise à sec du sas.
- ⇒ terrassement jusqu'à la cote 25.95 m NGF en phase travaux, soit 50 cm sous la cote d'exploitation projetée.
- ⇒ cote d'exploitation à 26.45 m NGF

On note que l'effet butonnant du radier en béton armé n'avait pas été pris en compte dans le dimensionnement du rideau.

2.5.1.2. Bajoyer spécifique sous la passerelle

✓ Aménagement au droit du P42

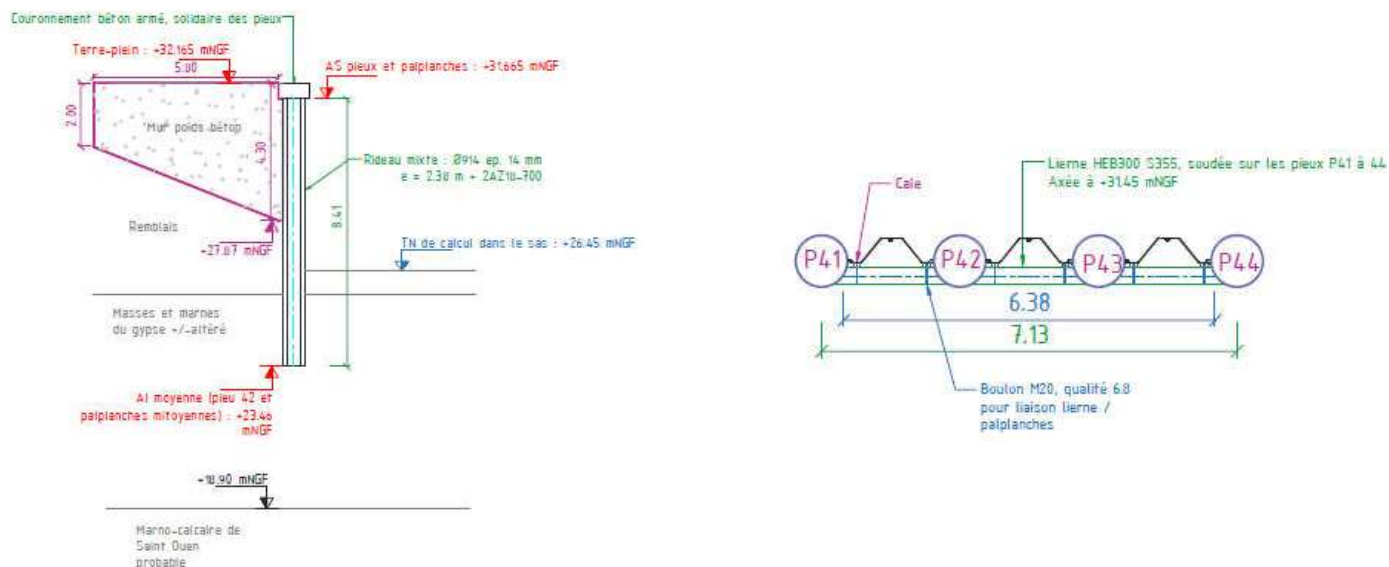
La faible emprise disponible sous la passerelle du barrage n'a pas permis la mise en œuvre du rideau prévu initialement.

L'arase inférieure moyenne du pieu P42 et des palplanches mitoyennes est de 23.46 m NGF.

Le rideau ne pouvant être autostable dans ces conditions, il a été réalisé les dispositions suivantes :

- ⇒ Un liernage filant a été réalisé entre les pieux P41 et P44. Celui-ci est composé d'un HEB300 S355 soudé aux pieux. Son axe est calé à la cote 31.45 m NGF. La lierne a été solidarisée aux palplanches à l'aide de boulons M20 8.6 et le jeu a été rattrapé à l'aide de cales.
- ⇒ Le terrain arrière du rideau a été rempli à l'aide d'un gros béton formant un mur poids autostable. Les poussées des terres seront équilibrées par cet ouvrage. Le rideau sera sollicité par les descentes de charges verticales de ce mur.

N.B : Le liernage côté mur poids est noyé dans le béton.



Figures 17 et 18 : Extrait DOE travaux 2021-2022



Photo 7 : Photos travaux 2021-2022

✓ **Terrassement en pied de rideau**

Compte tenu de sa faible fiche, et malgré le mur poids à son arrière, le rideau spécifique au droit de la passerelle n'a pas été dimensionné pour reprendre les efforts en cas d'un terrassement à la cote 25.95 m NGF.

Un butonnage sera nécessaire pour stabiliser la zone. Ce butonnage a été pré-dimensionné. Son principe comprend :

- Le couronnement béton du quai rive gauche,
- Quatre butons métalliques Ø406 ép. 12.7 mm S235,
- Le renforcement du couronnement du quai rive droite ou son liernage métallique,

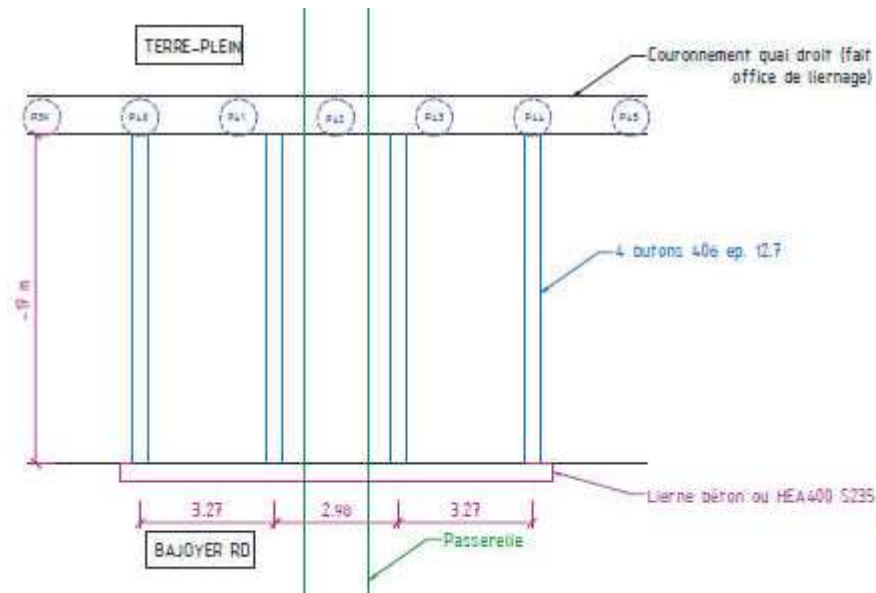


Figure 19 : Schéma du butonnage prédimensionné

✓ Fiche hydraulique

Plusieurs situations hydrauliques ont été vérifiées dans la note de calcul :

- Situation hydraulique n°1 : phase exploitation RN amont

La situation n°1 comprend une exploitation à la RN amont et un retard hydraulique de 50 cm.

Le TN dans le sas est pris à la cote d'approfondissement projetée 26.45 m NGF.

Dans ces conditions la fiche hydraulique est respectée.

- Situation hydraulique n°2 : phase exploitation RN aval

La situation n°1 comprend une exploitation à la RN amont et **un retard hydraulique de 50 cm.**

Le TN dans le sas est pris à la cote d'approfondissement projetée 26.45 m NGF.

Dans ces conditions la fiche hydraulique est respectée.

- Situation hydraulique n°3 : mise à sec du sas

La situation n°3 comprend un NE dans le sas à 26.45 m NGF et **un retard hydraulique de 50 cm.**

Le TN dans le sas est pris à la cote d'approfondissement projetée 26.45 m NGF.

Dans ces conditions la fiche hydraulique est respectée.

- Situation hydraulique n°4 : exécution du radier

La situation n°4 comprend un NE dans le sas à 25.95 m NGF et un retard hydraulique de 50 cm.

Le TN dans le sas est pris à la cote d'approfondissement projetée 25.95 m NGF.

Dans ces conditions la fiche hydraulique est respectée.

2.5.2. Bajoyer rive droite

Les seules données concernant le bajoyer rive droite de l'écluse ayant été fournies par le Maître d'Ouvrage consistent en les éléments produits lors de l'inspection subaquatique réalisée par VCMF en 2019, dont les plans sont exposés ci-après.

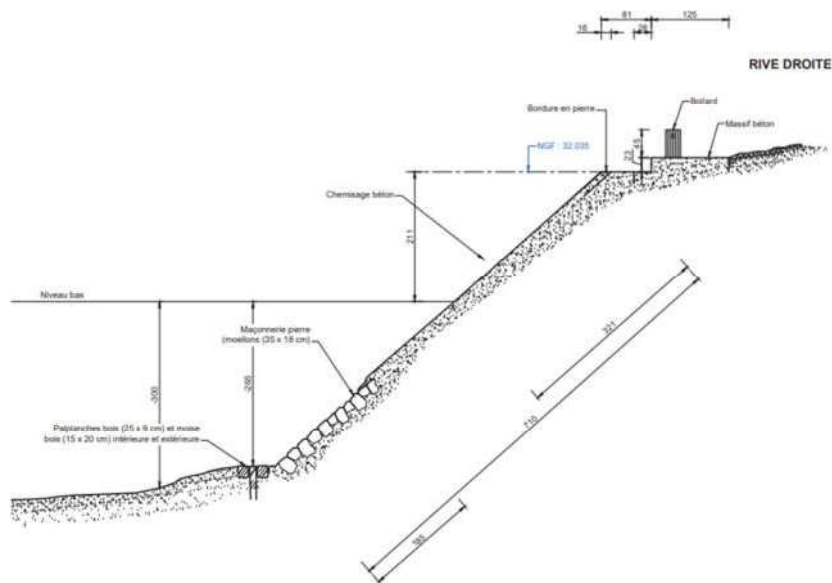


Figure 20 : Bajoyer rive droite, vue en coupe - Inspection subaquatique (2019)

Le bajoyer est un perré incliné constitué de moellons en partie basse (35cmx18cm) avec un chemisage béton en partie haute.

La pente globale du perré est approximativement 1/1.



Photo 8 : Bajoyer rive droite depuis la passerelle

Un rideau para fouille en palplanches bois (25cmx9cm) est présent en pied du rideau. Celui-ci est entouré de moises bois de 15cmx20cm.

Le bajoyer est équipé de 9 bollards 30T sur massif béton, de luminaires, et d'équipements de secours type bouées.

Un saule pleureur est présent au centre du terre-plein, environ au milieu du linéaire.



Photo 9 : Saule pleureur sur le terre-plein du bajoyer rive droite

Le terreplein au niveau du bajoyer est concerné par la présence de réseaux, dont la localisation devra être fournie dans le cadre des études AVP.

Enfin, une pile du barrage est accolée au bajoyer extérieur de l'écluse.



Photo 10 : Pile du barrage accolée au bajoyer

La pile présente des dimensions de 13.50 m par 3m. La cote supérieure de la passerelle est : 38.70 m NGF.

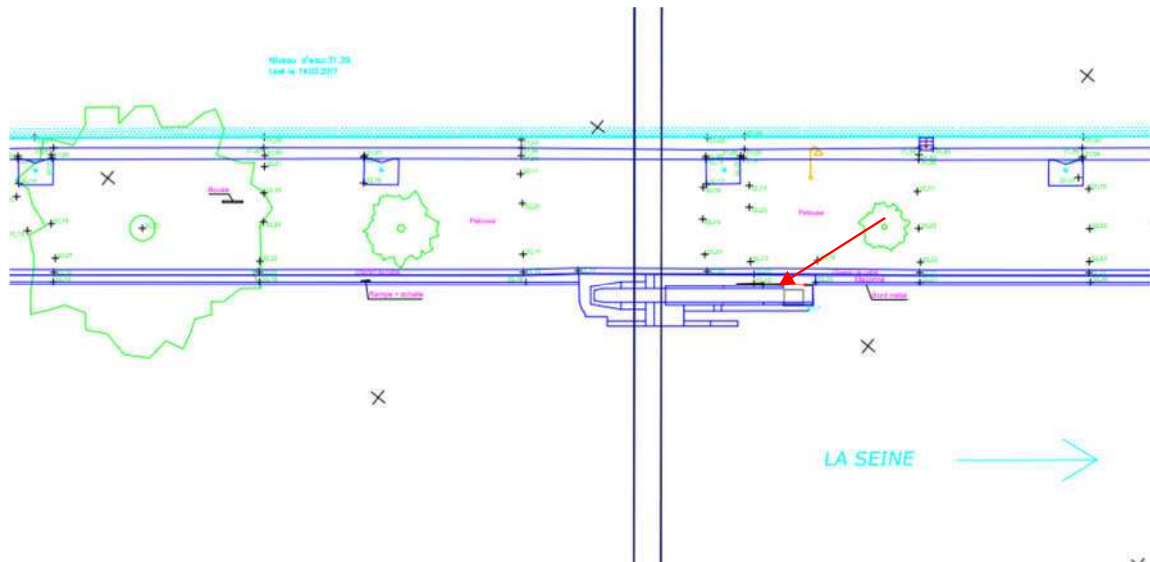


Figure 21 : Pile accolée au bajoyer, vue en plan

Les informations sur le dimensionnement de sa fondation sont à retrouver ci-après.

2.5.3. Bajoyer côté barrage

2.5.3.1. Liste données disponibles

Les archives suivantes, concernant le bajoyer extérieur côté barrage ont été fournies par le Maître d'Ouvrage :

- ✕ Note de calculs des tirants d'ancrage du radier du barrage –Février 1980 ;
- ✕ Plan d'exécution du radier du barrage - Mars 1980 ;
- ✕ Note de calculs du rideau rive gauche de l'écluse, côté extérieur - Palplanches –Décembre 1979 ;
- ✕ Note de calculs du rideau rive gauche de l'écluse, côté extérieur – Tirants précontraints –Janvier 1980 ;
- ✕ Plan d'exécution du rideau rive gauche de l'écluse - Mars 1980 ;
- ✕ Métré pour l'exécution du rideau rive gauche de l'écluse - Mars 1980 ;

2.5.3.2. Ancrage du radier

L'ancrage du radier est justifié par la note de calcul : EM N6.

Il est illustré par le plan EM 8

Cette note de calcul est datée du 22 Février 1980, il n'est pas fait mention de document conforme à l'exécution ou de DOE.

Les entreprises EMCC, ETPH, ELMO et Europe Etudes Gecti sont mentionnées.

Il justifie la stabilité du bouchon de béton immergé par le moyen de tirants forés précontraints.

Les caractéristiques des tirants sont les suivantes :

- ⇒ Barres Dywidag / $\Phi = 36$ en acier 110/125 (soit une section de 10.18 cm²).
- Longueur totale du tirant = 17.5 m dont 7m de scellement.
- L'effort admissible dans le tirant s'élève à 84 T.

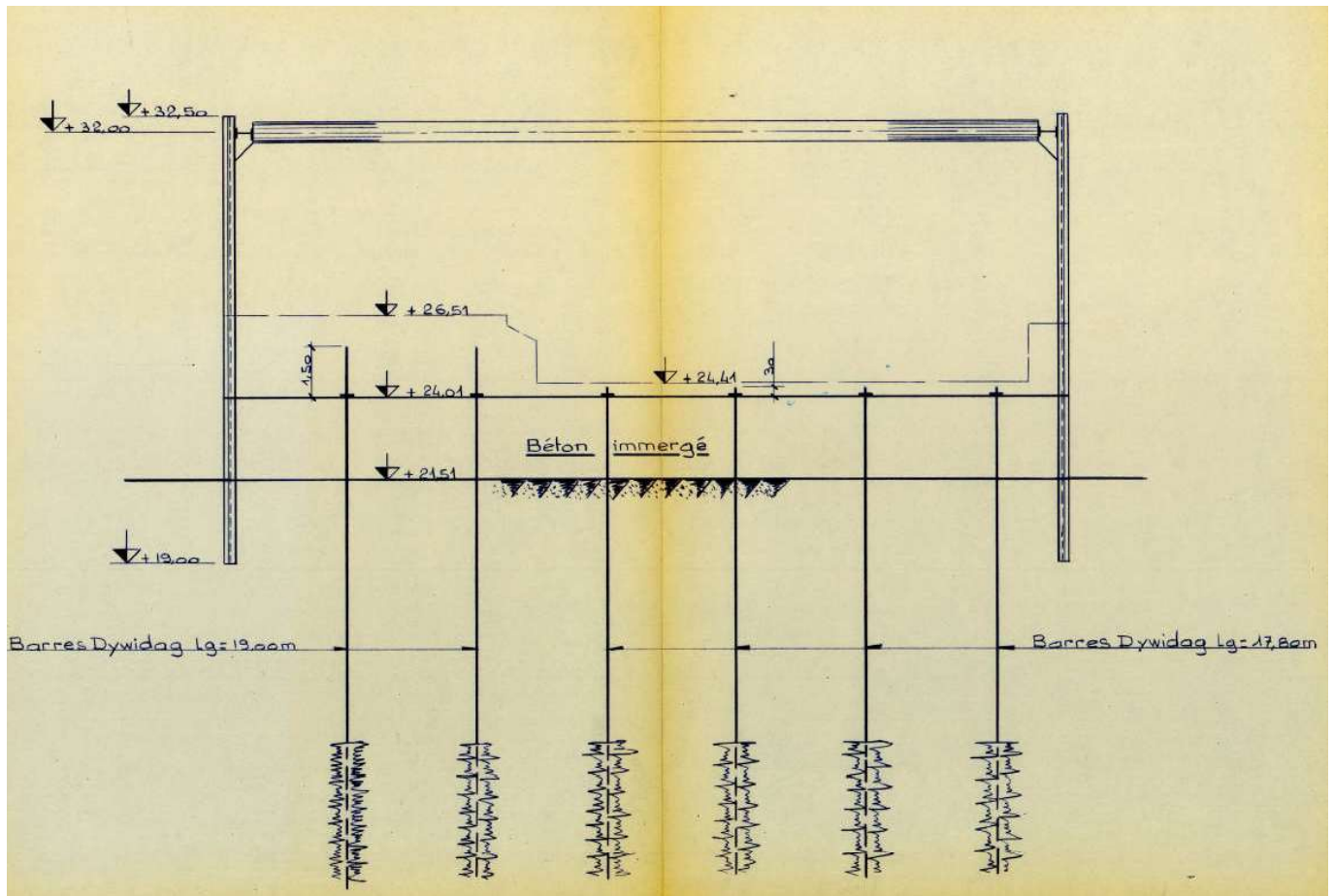


Figure 22 : Illustration du batardage lors de la réalisation du radier (Archives VNF)

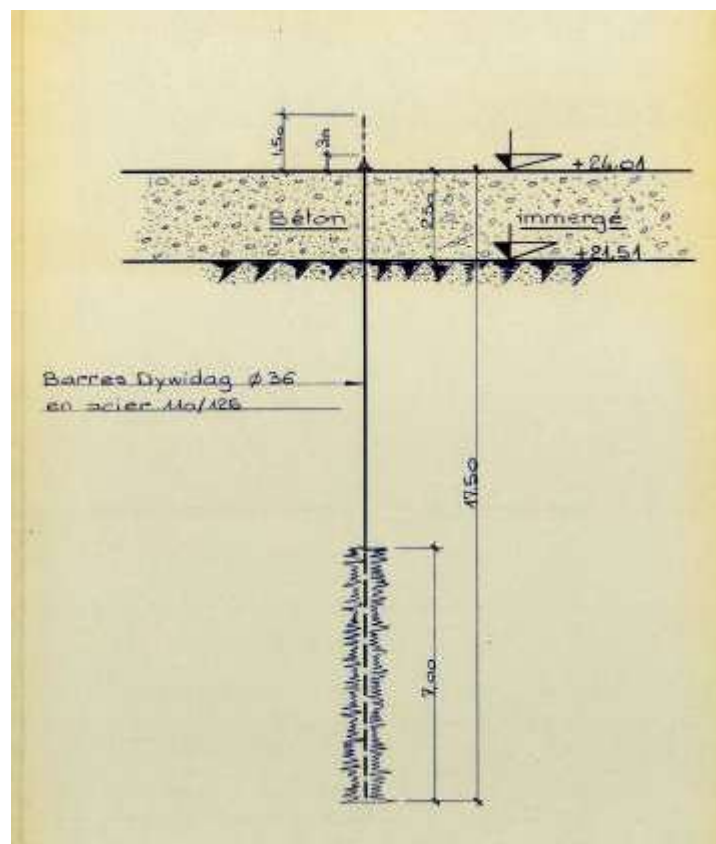


Figure 23 : Illustration des tirants pré-contraints stabilisant le radier du barrage (Archives VNF)

Le schéma illustrant la note de calcul fait également mention d'un radier de 2.50 m de béton. Les tirants sont liés au radier par le moyen de plaques d'appui de dimensions 400*400*40.

Les tirants sont disposés selon un maillage de 3.80*6.00 m.

L'ensemble est dimensionné pour reprendre les sous-pressions lors de la mise à sec du radier.

La flexion entre deux appuis est également vérifiée.

2.5.3.3. Justification du rideau

Le rideau de palplanches est concerné par deux notes de calculs :

- ⇒ La note N1 qui justifie le rideau,
- ⇒ La note N5 qui justifie les tirants forés précontraints,

Ces notes sont illustrées par le plan EM 1 et le métré N2.

✓ N1 – Note de calcul de justification du rideau

Cette note de calcul est datée du 18 Décembre 1979, le document est marqué de la mention EX.

Les entreprises EMCC, et Citra france sont mentionnées.

- Cote des terrains

La note de calculs décompose le linéaire total en trois zones tel qu'illustré ci-après.

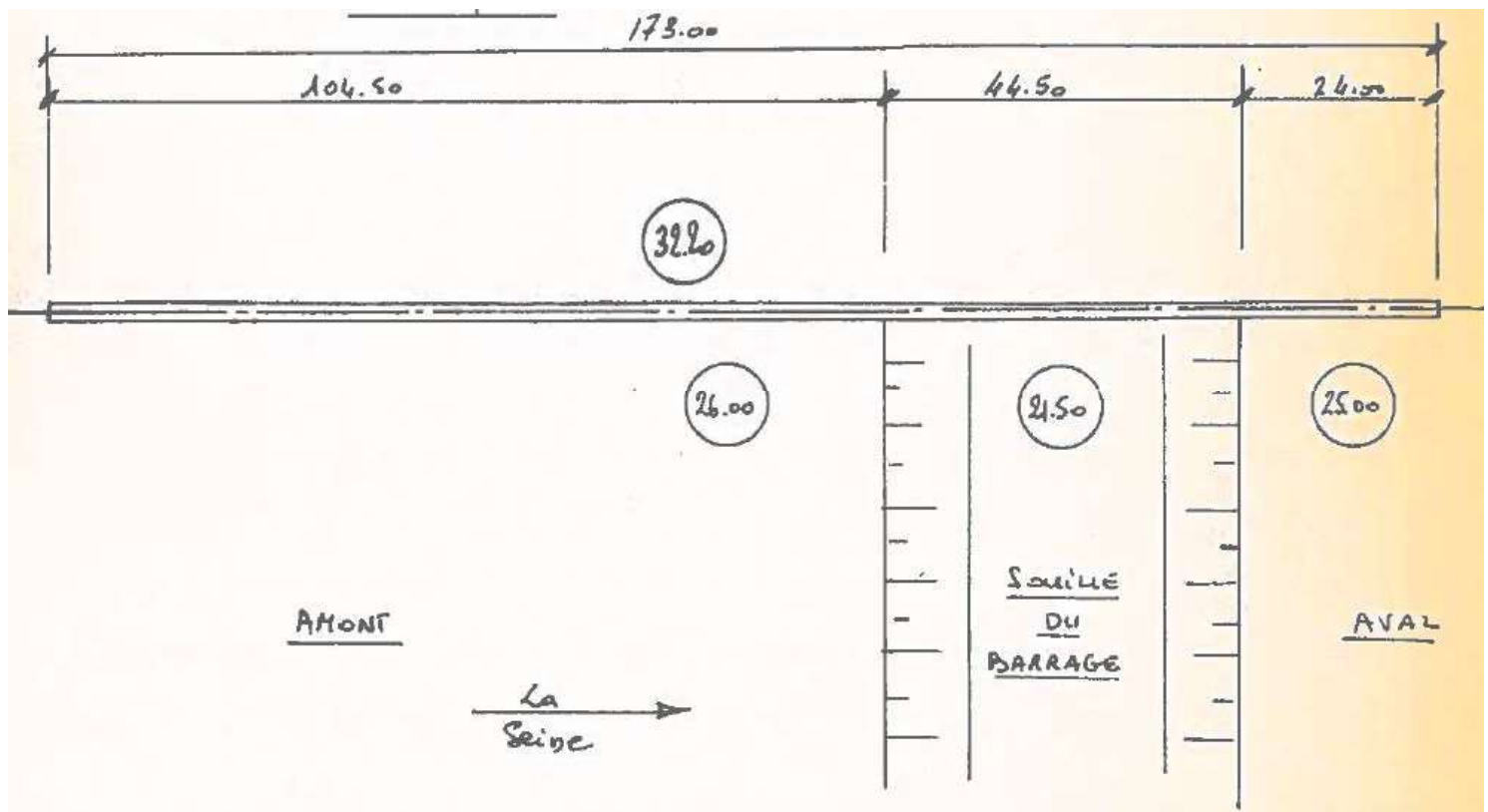


Figure 24 : Schéma d'illustration du zonage du rideau (Archives VNF)

Ce zonage a visiblement été choisi en fonction des cotes en pied de rideau :

- 26.00 m en amont de la souille du barrage,
- 21.50 m au niveau de la souille du barrage,
- 25.00 m en aval de la souille du barrage,

Le terrain en arrière du rideau est pris à la cote 32.20 m.

- Niveaux d'eau

Les niveaux d'eau pris comme hypothèses sont les suivants :

- En amont et au droit du barrage : 30.04 m en avant du rideau et 31.04 m en arrière du rideau soit une surcharge hydraulique de 1m ;
- En aval du barrage : 29.70 m en avant du rideau et 30.70 en arrière du rideau soit une surcharge hydraulique de 1m ;

- Hypothèses géotechniques – Amont du barrage

La maquette géotechnique prise pour justifier le rideau est la suivante :

Couches	Cote de pied	Poids volumique Humide / déjaugé	Cohésion	Angle de frottement	$\delta a / \delta p$	ka/kp
Remblais		1.8/1.1	0	30°	0 / -0.5	0.333 / 4.62
Alluvions modernes	23.00	1.8/1.1	0	20°	0 / -0.5	0.49/2.55
Marnes et gypses	20.00	/1.1	0	30°	0 / -0.5	0.33/4.62
Marnes et calcaires	En dessous de 20.00	/1.1	4 T/m ²	30°	0 / -0.5	0.33/4.62

On observe que le remblai a été pris en compte en arrière du rideau en tenant compte d'un pendage faisant apparaître la digue historique tel qu'illustré ci-après.

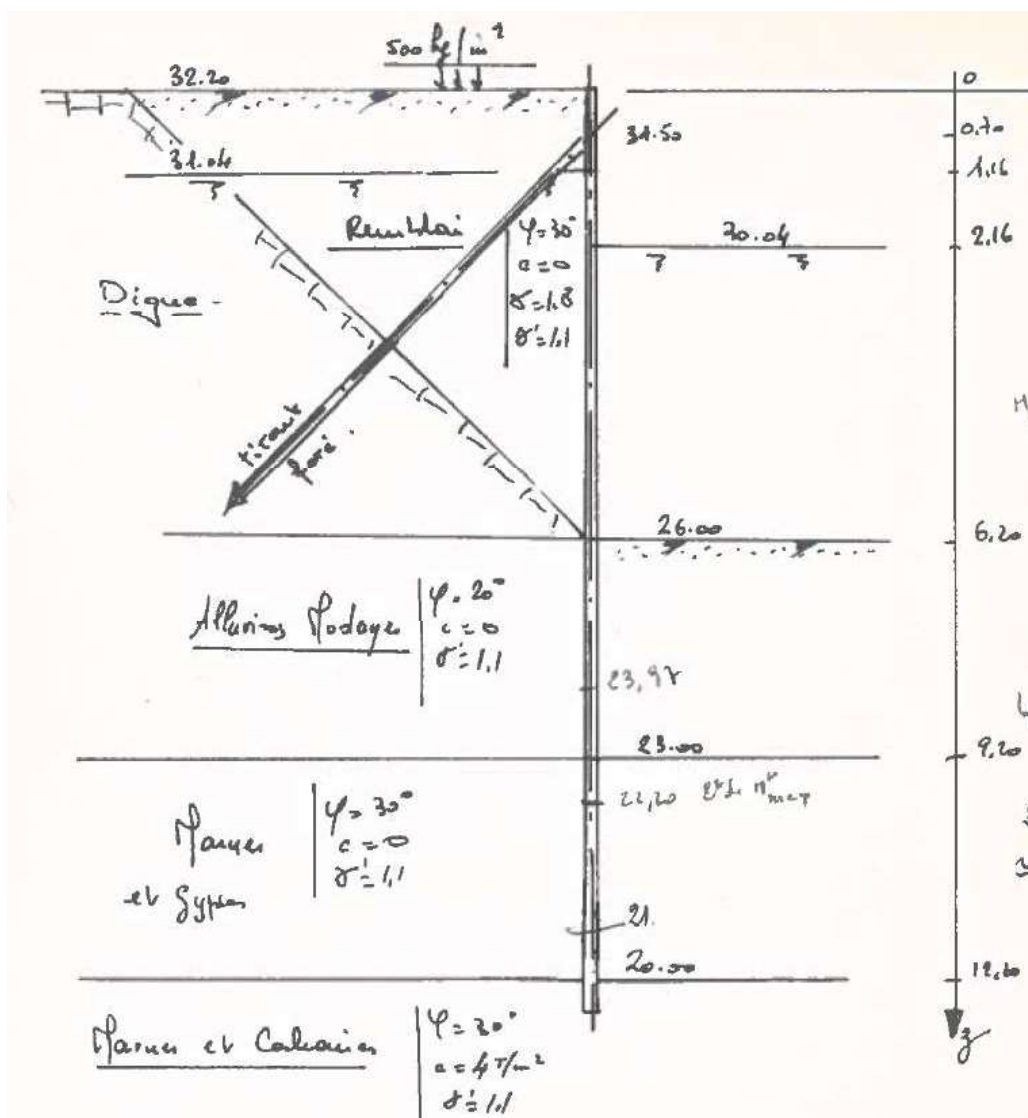


Figure 25 : illustration de la maquette géotechnique justifiant les palplanches en amont du barrage (Archives VNF)

On observe également qu'une surcharge de 500 kg/m² a été prise en compte au niveau du rideau

- Hypothèses géotechniques – Au droit du barrage

La maquette géotechnique prise pour justifier le rideau est la suivante :

La maquette géotechnique prise pour justifier le rideau est la suivante :

Couches	Cote de pied	Poids volumique Humide / déjaugé	Cohésion	Angle de frottement	$\delta a / \delta p$	ka/kp
Remblais		1.8/1.1	0	30°	0 / -0.5	0.333 / 4.62
Alluvions modernes	23.00	1.8/1.1	0	20°	0 / -0.5	0.49/2.55
Marnes et gypses	20.00	/1.1	0	30°	0 / -0.5	0.33/4.62
Marnes et calcaires	En dessous de 20.00	/1.1	4 T/m ²	30°	0 / -0.5	0.33/4.62

Côté barrage, un béton immergé est pris en compte entre les cotes 24.00 et 21.50 m.

On observe que le remblai a été pris en compte en arrière du rideau en tenant compte d'un pendage faisant apparaître la digue historique tel qu'illustré ci-après.

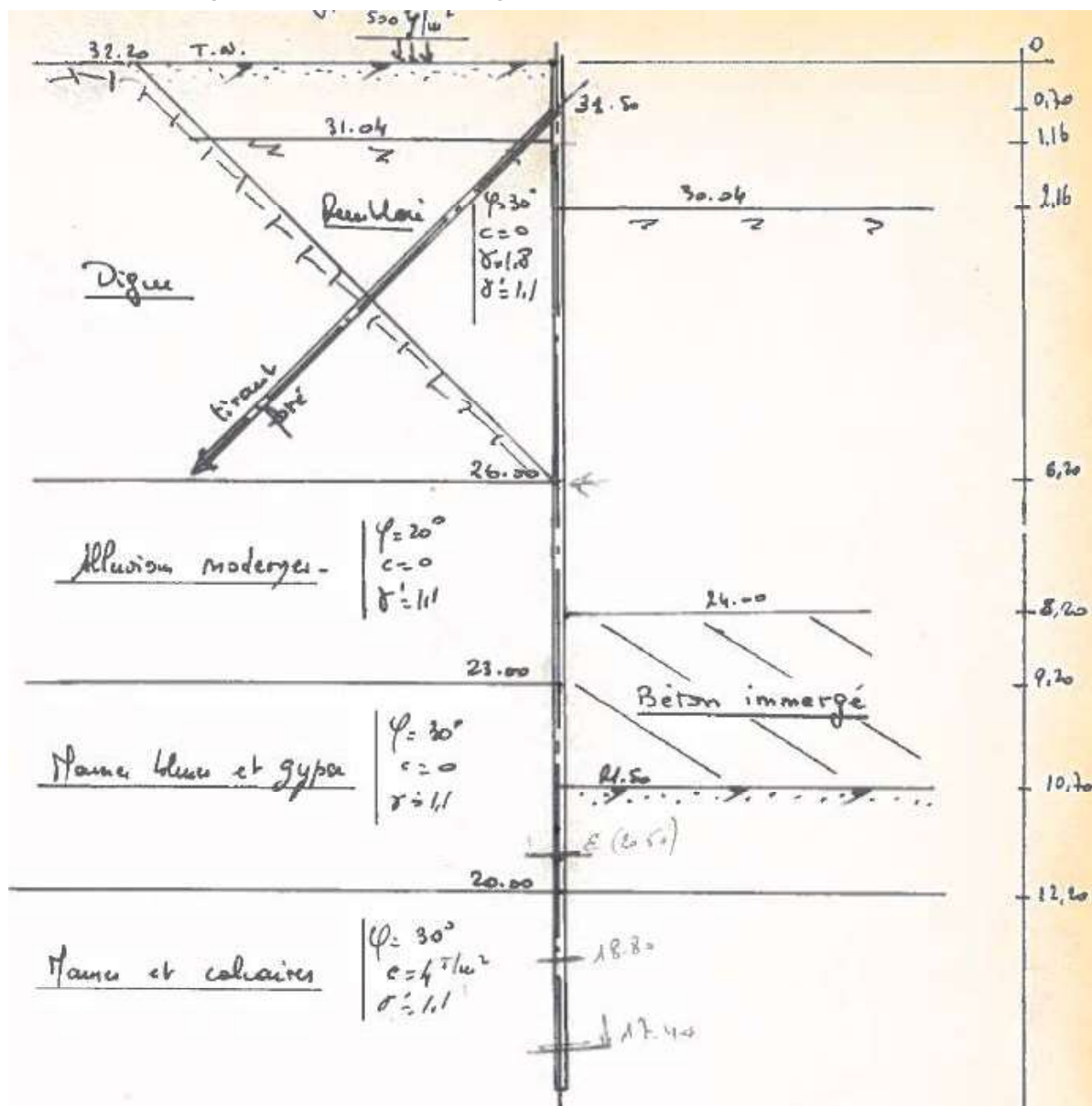


Figure 26 : Illustration de la maquette géotechnique justifiant les palplanches au droit du barrage (Archives VNF)

On observe également qu'une surcharge de 500 kg/m² a été prise en compte au niveau du rideau

- Hypothèses géotechniques – En aval du barrage

La maquette géotechnique prise pour justifier le rideau est la suivante :

Couche	Cote de pied	Poids volumique Humide / déjaugé	Cohésion	Angle de frottement
Remblais	25.00 m	1.8 / 1.1	0	30°
Alluvions modernes	23.00	? / 1.1	0	20°
Marnes et gypses	20.00	? / 1.1	0	30°
Marnes et Calcaires		? / 1.1	4 T / m ²	30°

On observe que le remblai a été pris en compte en arrière du rideau en tenant compte d'un pendage faisant apparaître la digue historique tel qu'illustré ci-après.

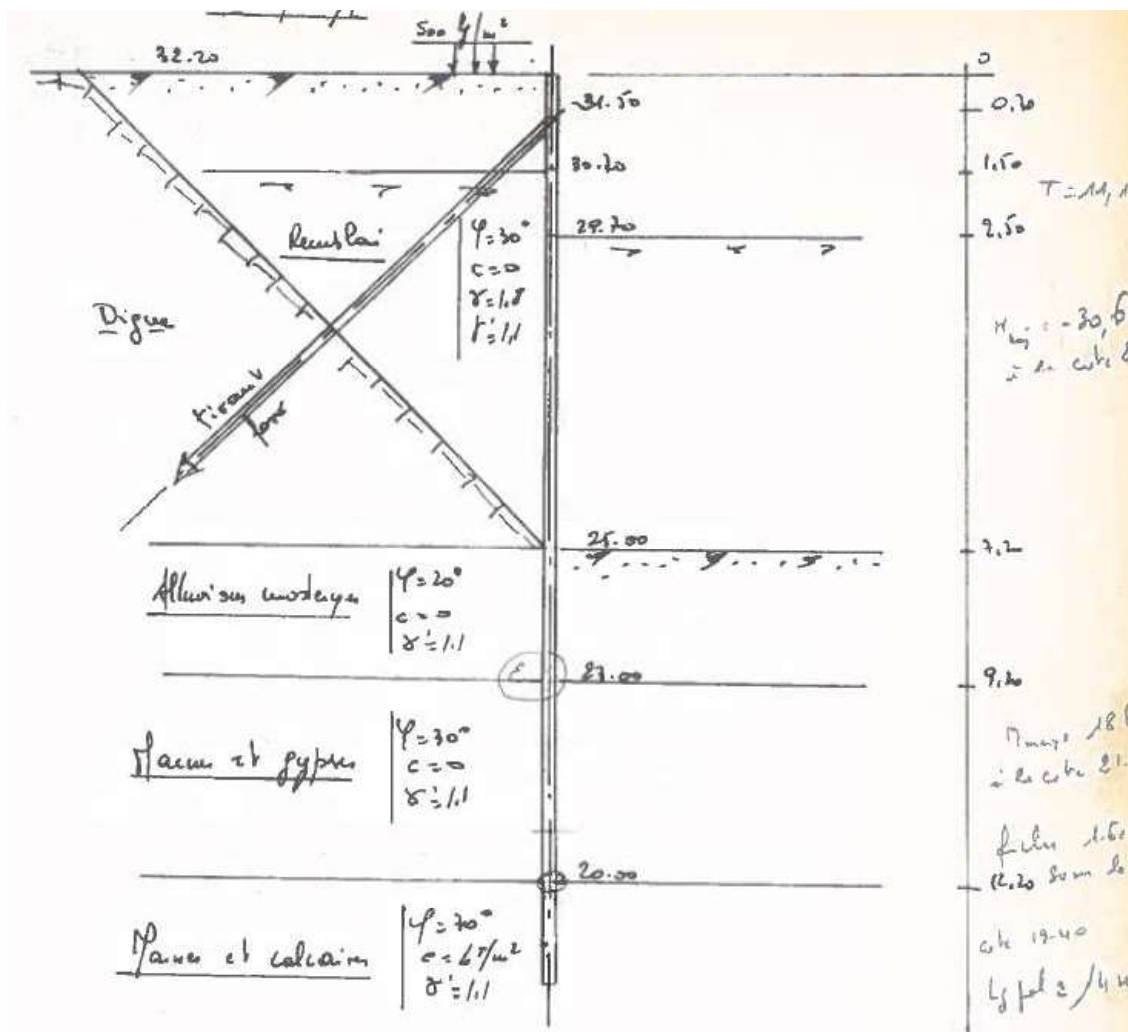


Figure 27 : Illustration de la maquette géotechnique justifiant les palplanches au droit du barrage (Archives VNF)

On observe également qu'une surcharge de 500 kg/m² a été prise en compte au niveau du rideau

- Phasage des calculs

Le calcul est réalisé via le logiciel Paroi. Le phasage de calcul est résumé ci-après.

Amont du barrage	Au droit du barrage	Aval du barrage
Phase 1 : Battage des palplanches et mise en place de tirants avec précontrainte de 5T à la cote 31.50.	Phase 1 : Battage des palplanches et mise en place de tirants avec précontrainte de 5T à la cote 31.50.	Phase 1 : Battage des palplanches et mise en place de tirants avec précontrainte de 5T à la cote
Phase 2 : Remblai jusqu'au niveau des tirants à 31.50 Mise en tension des tirants à 60T.	Phase 2 : Remblai jusqu'au niveau des tirants à 31.50.	Phase 2 : Remblai jusqu'au niveau des tirants à 31.50 Mise en tension des tirants à 60T.

Phase 3 : Remblai fini jusqu'à la cote finale 32.20 m. Mise en place d'une surcharge de 0.5 T/m ² Surcharge hydraulique de 1.0 m.	Phase 3 : Mise en tension des tirants à 60T.	Phase 3 : Remblai fini jusqu'à la cote finale 32.20 m.
	Phase 4 : Remblai fini jusqu'à la cote finale 32.20 m. Mise en place d'une surcharge de 0.5 T/m ² Surcharge hydraulique de 1.0 m. Terrassements en eau à l'intérieur des batardeaux (côte 21.50 m)	Phase 4 : Mise en place d'une surcharge de 0.5 T/m ² Surcharge hydraulique de 1.0 m.
	Phase 5 : Coulage du béton immergé (épaisseur = 2.50 m). Epuisement du batardeau du barrage.	

• Résultats

Organe	Amont du barrage	Au droit du barrage	Aval du barrage
Palplanches	Longueur : 12.5 m (fichée de 30 cm dans les Marnes et Calcaires) Type de palplanches : Larsen LIIs en acier E240 Moment maximum 21.86 T.M	Longueur : 15 m (fichée de 2.80 m dans les Marnes et Calcaires) Type de palplanches : Larsen LVs en acier E320 Moment maximum 69.42 T.M	Longueur : 13.6 m (fichée de 1.40 m dans les Marnes et Calcaires) Type de palplanches : Larsen LIIIs en acier E240 Moment maximum 28.65 T.M
Tirants	Espacement : 5m Inclinaison : 45° Effort : 67,78 T / tirant	Espacement : 2.5 m Inclinaison : 45° Effort : 72.58 T / tirant N.B : Les tirants sont espacés alternativement tous les 2m et 3m.	Espacement : 4 m Inclinaison : 45° Effort : 63 T / tirant
Lierne	HEB 300 Moment : 23.96 T.M	HEB 260 Moment : 18.48 T.M	HEB 260 Moment : 17.82 T.M

✓ **N5 – Note de calcul de justification des tirants précontraints**

Cette note de calcul est datée du 23 Janvier 1980, il n'est pas fait mention de document conforme à l'exécution ou de DOE.

Les entreprises EMCC, ETPH, ELMO, CITRA France et Europe Etudes Gecti sont mentionnées.

Les caractéristiques des tirants sont calculées vis-à-vis de la coupe la plus défavorable, soit celle au droit du barrage après décaissement, sans radier béton (soit le terrain à la cote 21.50 m).

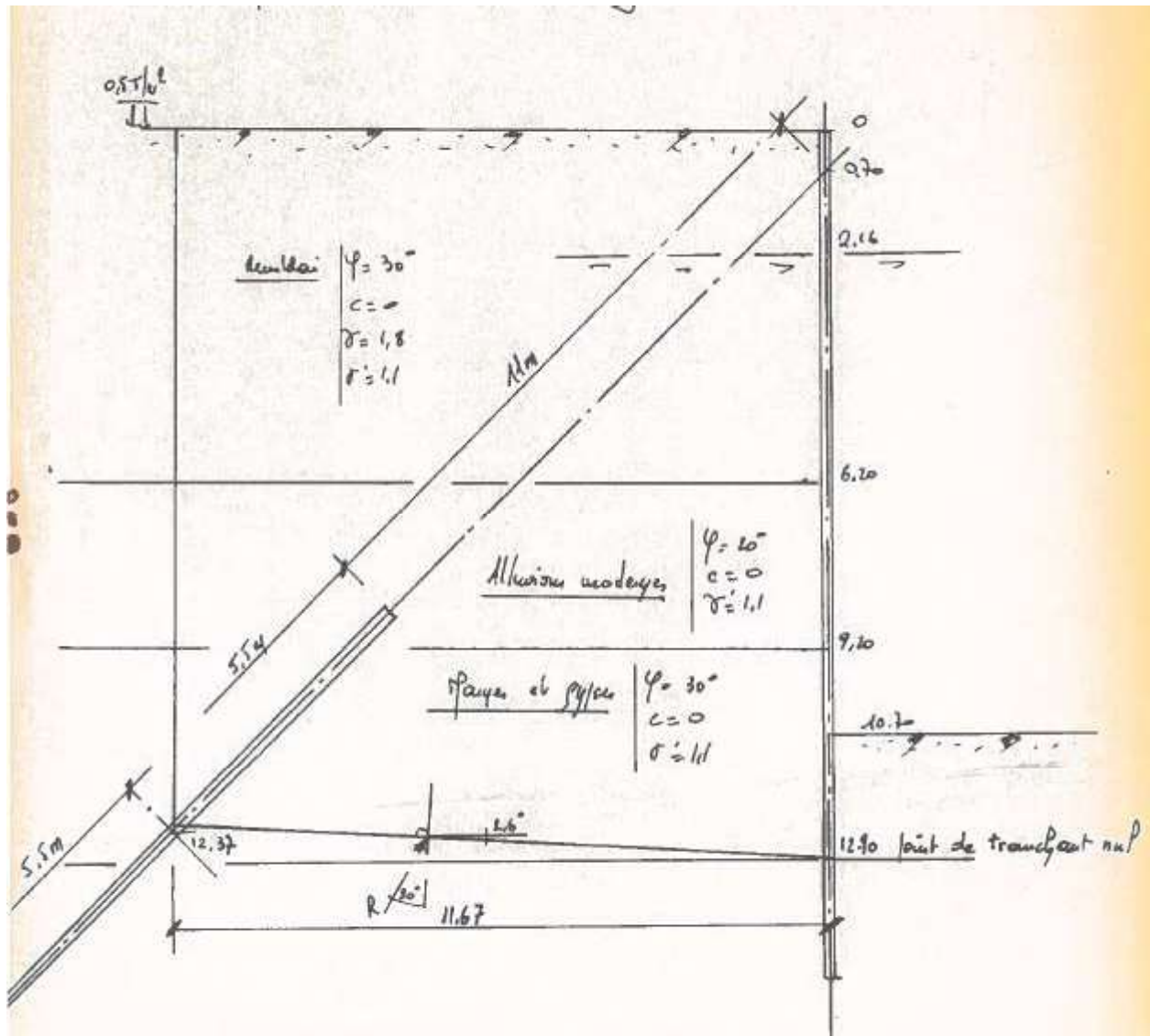


Figure 28 : Coupe type issue de la justification des tirants (Archives VNF)

La longueur du scellement justifié dans le cadre de la coupe de calcul ci-avant s'élève à 11m, amenant à un effort le long du bulbe d'ancrage à 6.4 T/ml.

✓ **EM 1 – Plan illustrant les caractéristiques du rideau et coupes associées**

Le plan illustre le zonage présenté ci-avant.

• **Zone amont :**

On retrouve les caractéristiques issues des notes de calculs :

- Palplanches L11s de longueur 12.50 m en acier E240 ;
- Tirants forés : longueur scellée de 11 m à 45° écartement de 5m ;
- Lierne HEB 300 ;

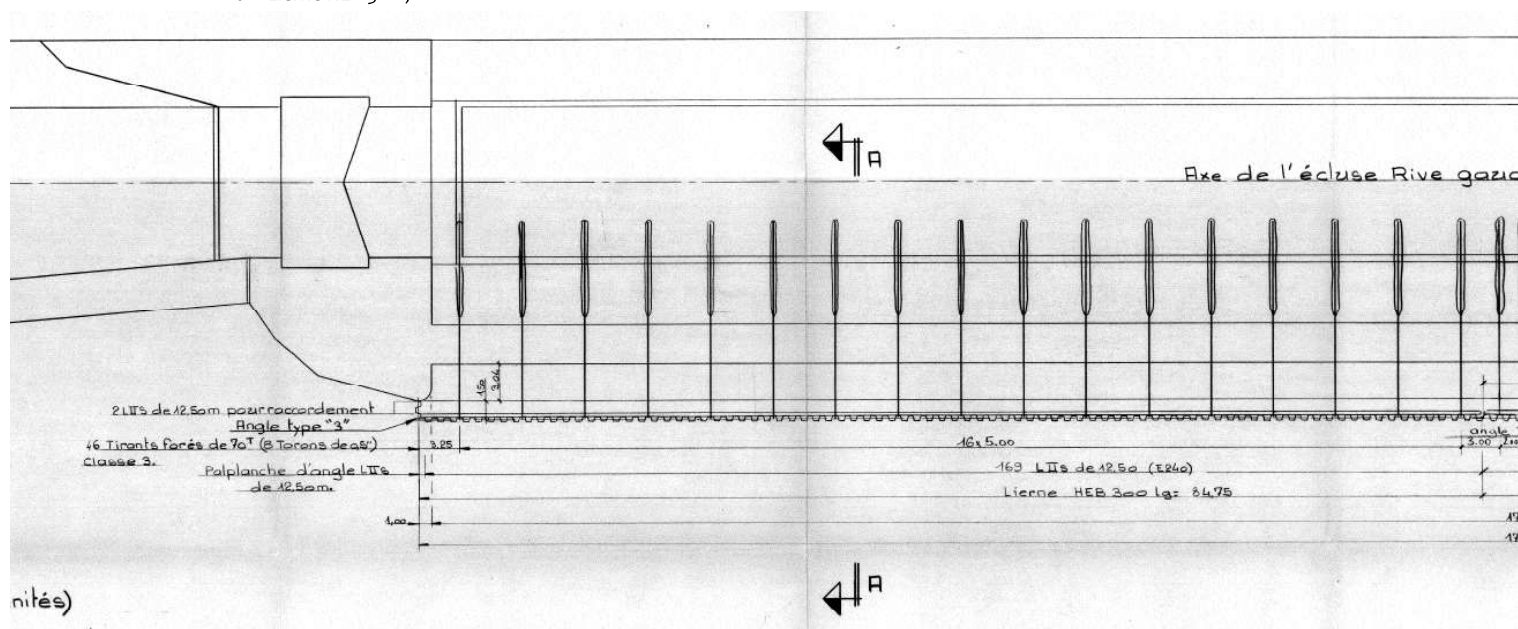


Figure 29 : Plan rideau tirant zone amont (Archives VNF)

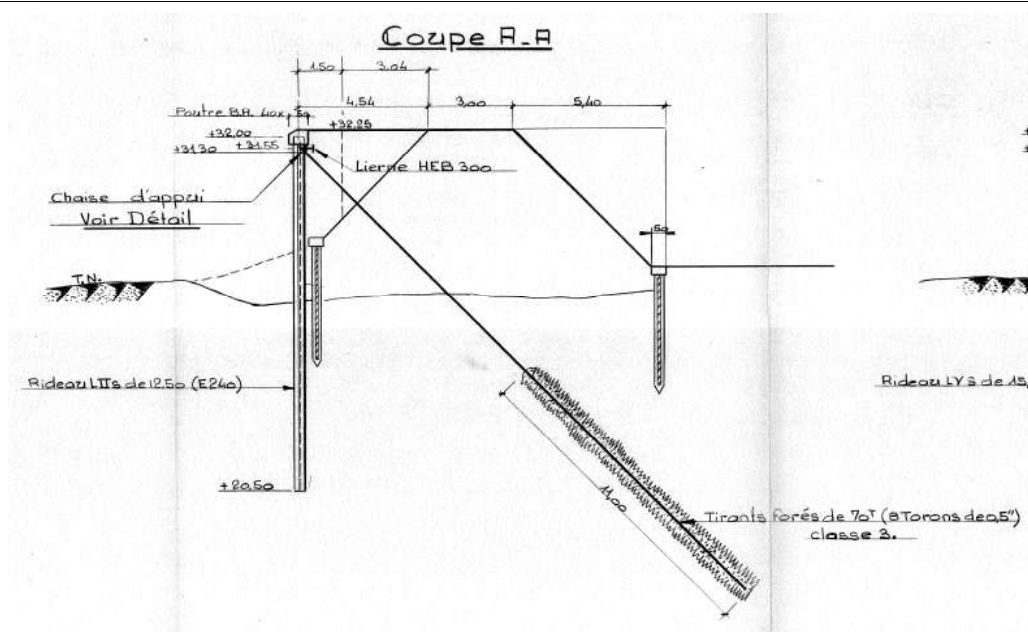


Figure 30 : Coupe type associée au rideau tirant - zone amont (Archives VNF)

- Zone au droit du barrage :

On retrouve les caractéristiques issues des notes de calculs :

- Palplanches LVs de longueur 15 m en acier E320 ;
- Tirants forés : longueur scellée de 11 m à 45° écartement alternativement égal à 2 ou 3 m ;
- La lierne finalement choisie est un HEB 300 ;

On note que la zone de fouille du radier est encadrée par deux zones de tirants espacés de 2 ou 3 m de 9.75 m de large.

Le rideau du batardeau du barrage laisse apparaître ses connexions au niveau du rideau du bajoyer via deux raccords « type 3 ».

Décembre 2023
23.04_MOE-ECLUSE-ABLON_FMN_EP_še.docx

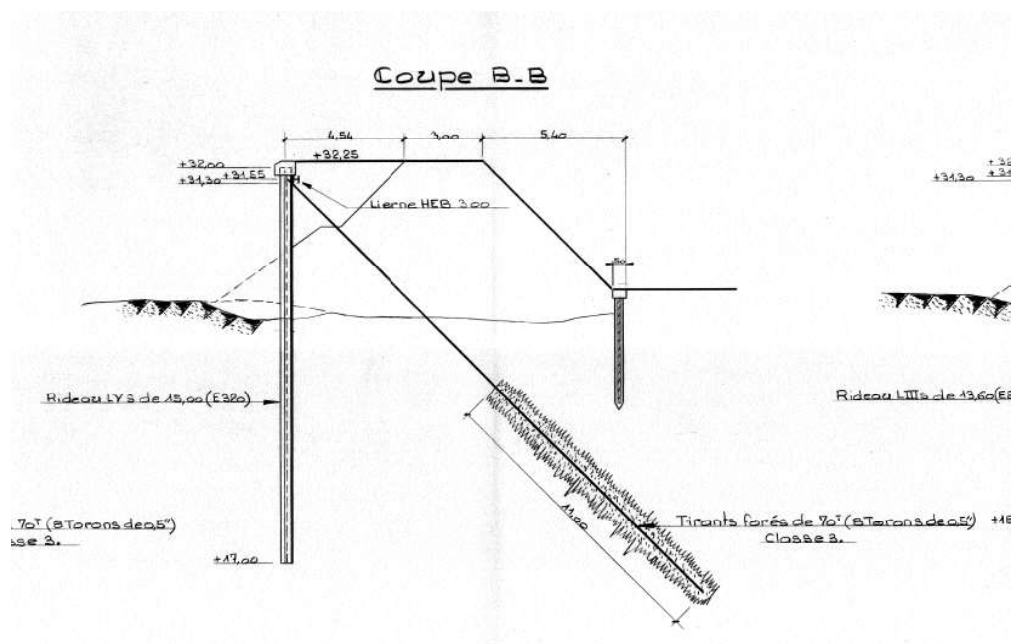


Figure 32 : Coupe type associée au rideau tirant - zone barrage (Archives VNF)

- Zone en aval du barrage :

On retrouve les caractéristiques issues des notes de calculs :

- Palplanches LIII de longueur 13.60 m en acier E240 ;
 N.B : sur le plan il est fait mention d'un rideau « en jambes de pantalon » soit présentant des longueurs de palplanches alternativement égales à 13.60 m et 12.50m.
- Tirants forés : longueur scellée de 11 m à 45° écartement de 4 m ;
- La lierne finalement choisie est un HEB 300 ;

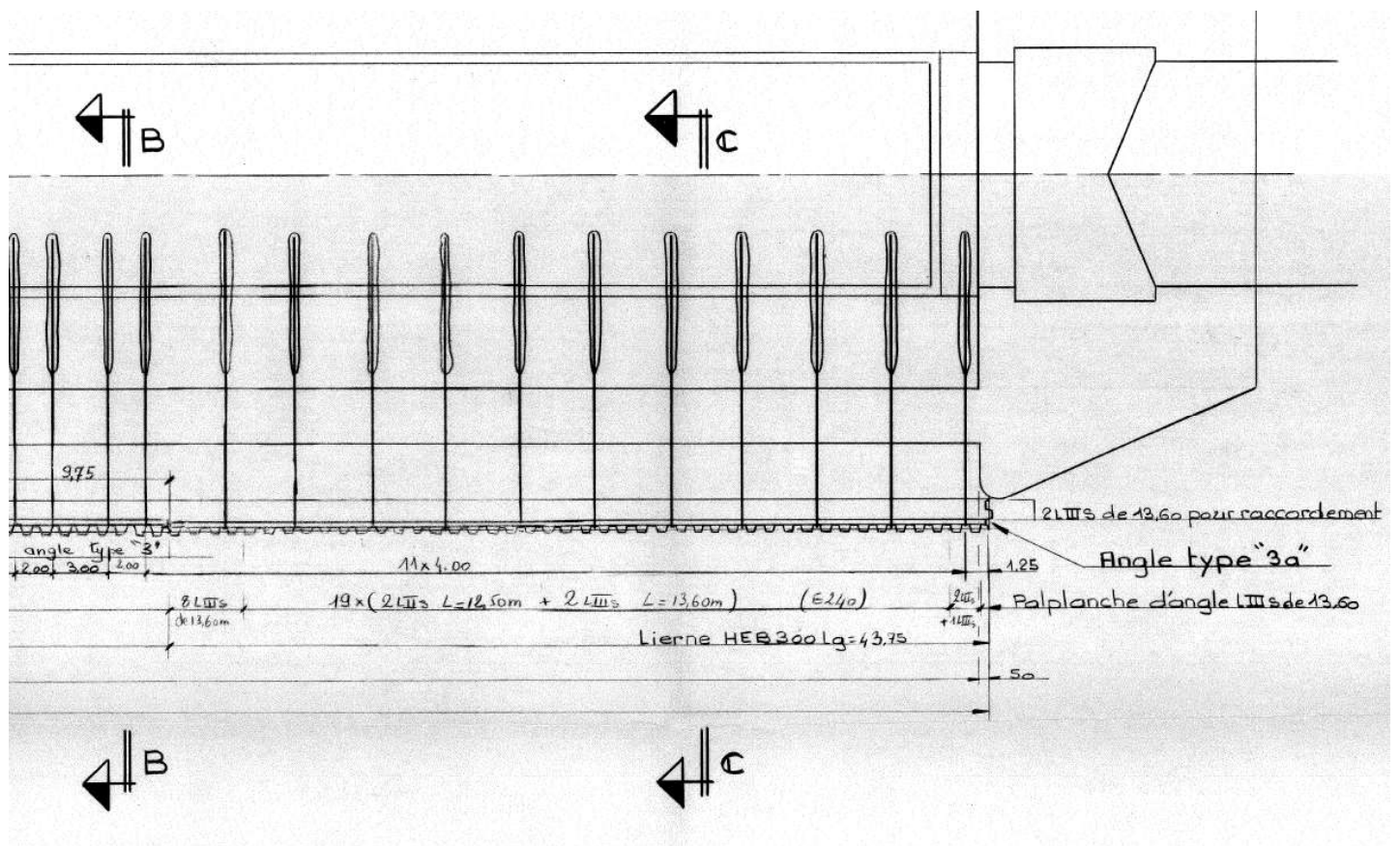


Figure 33 : Plan rideau tirant zone barrage (Archives VNF)

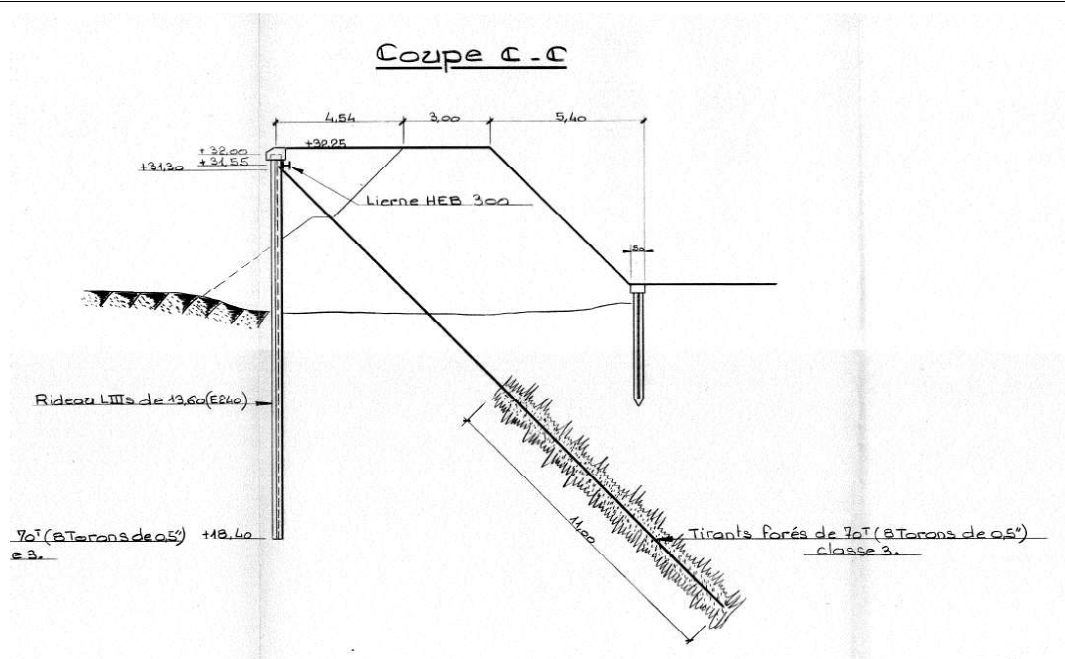


Figure 34 : Coupe type associée au rideau tirant - zone barrage (Archives VNF)

✓ **Métré**

Une incohérence est relevée entre les métrés et les plans. En effet le métré fait apparaître un HEB 260 au niveau des zones à proximité du barrage et à son aval.

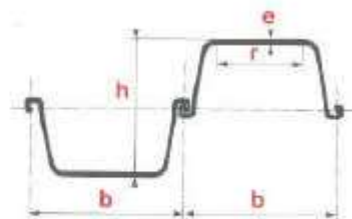
✓ **Profils Larsen historiques**

Les profils des palplanches larsen historiques sont illustrés au tableau ci-après :

CARACTÉRISTIQUES DES PROFILS

(Conforme à la norme NF A 45-020)

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2 = 21.10^6 \text{ t/m}^2$$



PROFIL	LARGEUR UTILE	HAUTEUR	ÉPAIS-SEUR	LARGEUR DISPO-NIBLE ENTRE AILES	PÉRIM. DÉVE-LOPPÉ	SECTION	POIDS		MODULE DE RÉSIS-TANCE	MOMENT D'INERTIE	RAYON DE GIRA-TION
	b	h	e	r	(*)		PALPL	RIDEAU			
	mm	mm	mm	mm	cm/ml	cm ² /m	kg/m	kg/m ²	cm ³ /ml	cm ⁴ /ml	cm
SL1	365	80	5,0	255	220	72	20,5	56,2	1,52	608	2,91
SL2	450	130	6,0	305	230	92	32,4	72,0	300	1 950	4,61
SL3	450	200	7,1	275	251	108	38,0	84,5	550	5 550	7,10
SL4	450	250	8,9	270	273	133	46,9	104	850	10 600	8,95
RL85	600	270	9,0	320	247	118	55,5	92,5	850	11 500	9,87
RL120	600	310	9,9	370	264	136	64,2	107	1 200	18 600	11,69
31	450	150	9,5	250	230	127	45,0	100	460	3 450	5,21
III**	400	247	14,0	250	278	198	62,0	155	1 360	16 800	9,20
IV	400	310	15,5	250	318	238	74,8	187	2 040	31 600	11,50
V	420	352	24,0	240	313	303	100,0	238	2 960	52 100	13,30
VI	420	438	23,5	230	361	369	122,0	290	4 200	92 000	15,80
IIIn	400	270	9,5	250	293	156	48,8	122	1 100	14 900	9,75
IIIIn	400	290	13,0	250	307	198	62,0	155	1 600	23 200	10,85
IIIs	500	340	12,3	260	282	177	69,6	139	1 600	27 500	12,44
IIIIs	500	380	14,1	270	294	201	79,0	158	2 000	38 000	13,73
IVs	500	440	15,5	240	311	224	88,0	176	2 500	54 800	15,70
Vs	500	450	20,6	230	317	270	106,0	212	3 200	72 000	16,33

(*) Périmètre en contact avec le milieu extérieur, c'est-à-dire périmètre des joints exclu.

(**) Profil soumis à conditions de tonnage minimal; consulter.

Figure 35 : Caractéristiques des profils Larsen historiques (Archives VNF)

2.6. Tête aval

2.6.1. Constitution et géométrie

La tête aval est de constitution similaire à la tête amont, les radiers de ces deux têtes ayant été calé à la même cote lors de la construction de l'écluse, soit 27,35 NGF.

La figure ci-après présente une élévation d'une tête amont de l'itinéraire Seine amont (probablement l'écluse d'Ablon), la constitution de la tête aval semble relativement similaire. On y retrouve :

- ✕ L'encadrement amont et aval du radier par des palplanches bois ;
- ✕ Un radier en béton a priori de type cyclopéen ;
- ✕ Les escaliers amont et aval sur les perrés maçonnés ;

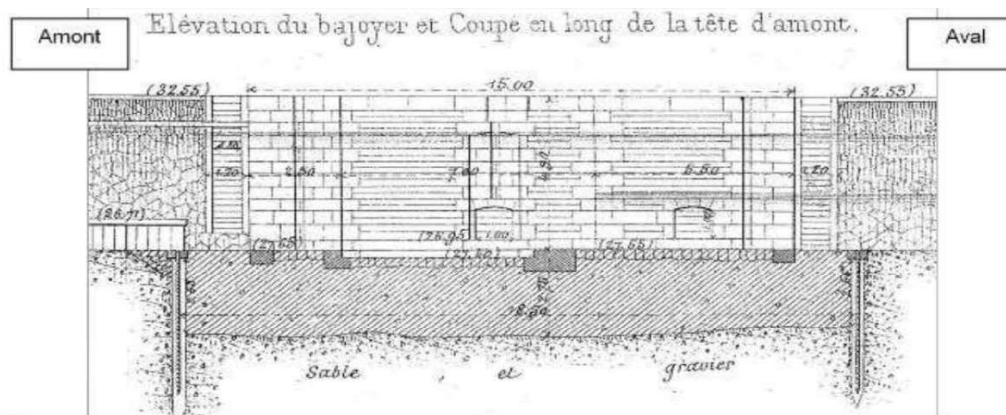


Figure 36 : Plan d'archive élévation tête amont d'une écluse de l'itinéraire Seine amont (Archives VNF)

L'inspection subaquatique de 2019 confirme une telle constitution. Cependant, on ne retrouve a priori pas le dallage en maçonnerie en surface du radier.

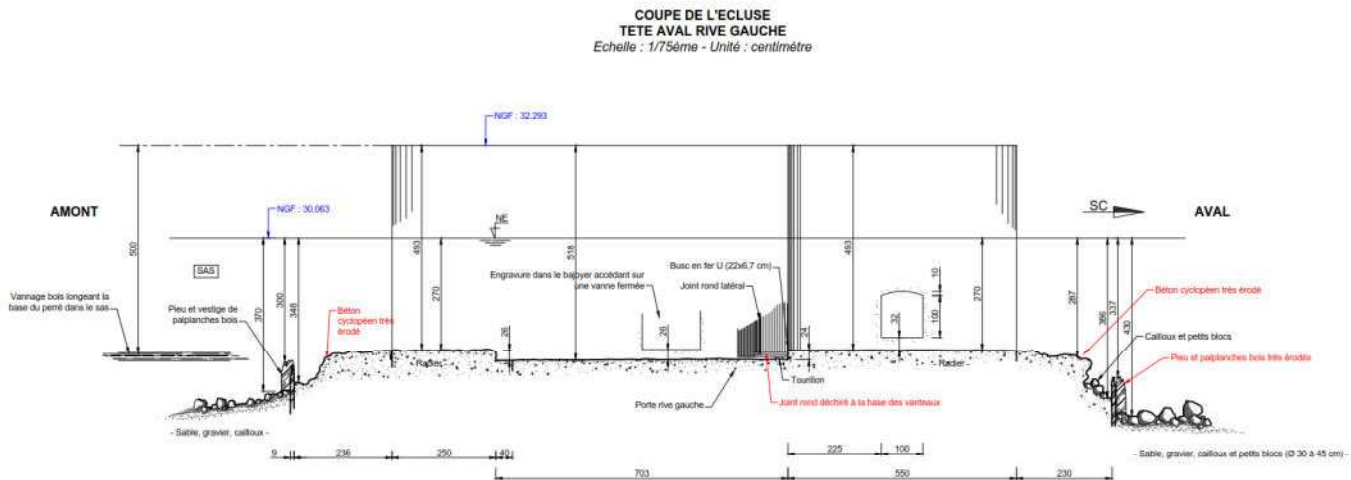


Figure 37 : Coupe longitudinale de la tête aval – Extrait du plan de l'inspection subaquatique 2019 (VCMF)

Les masses mesurent ~15,0 m côté sas et intègrent :

- ✕ les chambres de porte d'une profondeur de ~0,70 et de ~7,0 m de longueur ;
- ✕ les aqueducs de vidange du sas de section ~1,1 m (h) x 1,0 m (l) ;
- ✕ les vannes des aqueducs sont insérées dans une échancrure (~1,4 m (l) x 0,3 m (p)) créée dans les chambres de porte ;
- ✕ en amont et en aval on trouve des rainures à batardeau (~0,40 m x 0,40 m) implantées à ~1,50 m à l'axe des musoirs amont et aval ;

Le radier de la tête se prolonge en amont et en aval de la tête de ~2,30 m jusqu'aux palplanches en bois.

L'inspection subaquatique fait apparaître une géométrie relativement bien conservée de la tête aval avec classiquement des affouillements et des érosions importantes en amont et en aval du radier à la jonction avec les palplanches en bois.

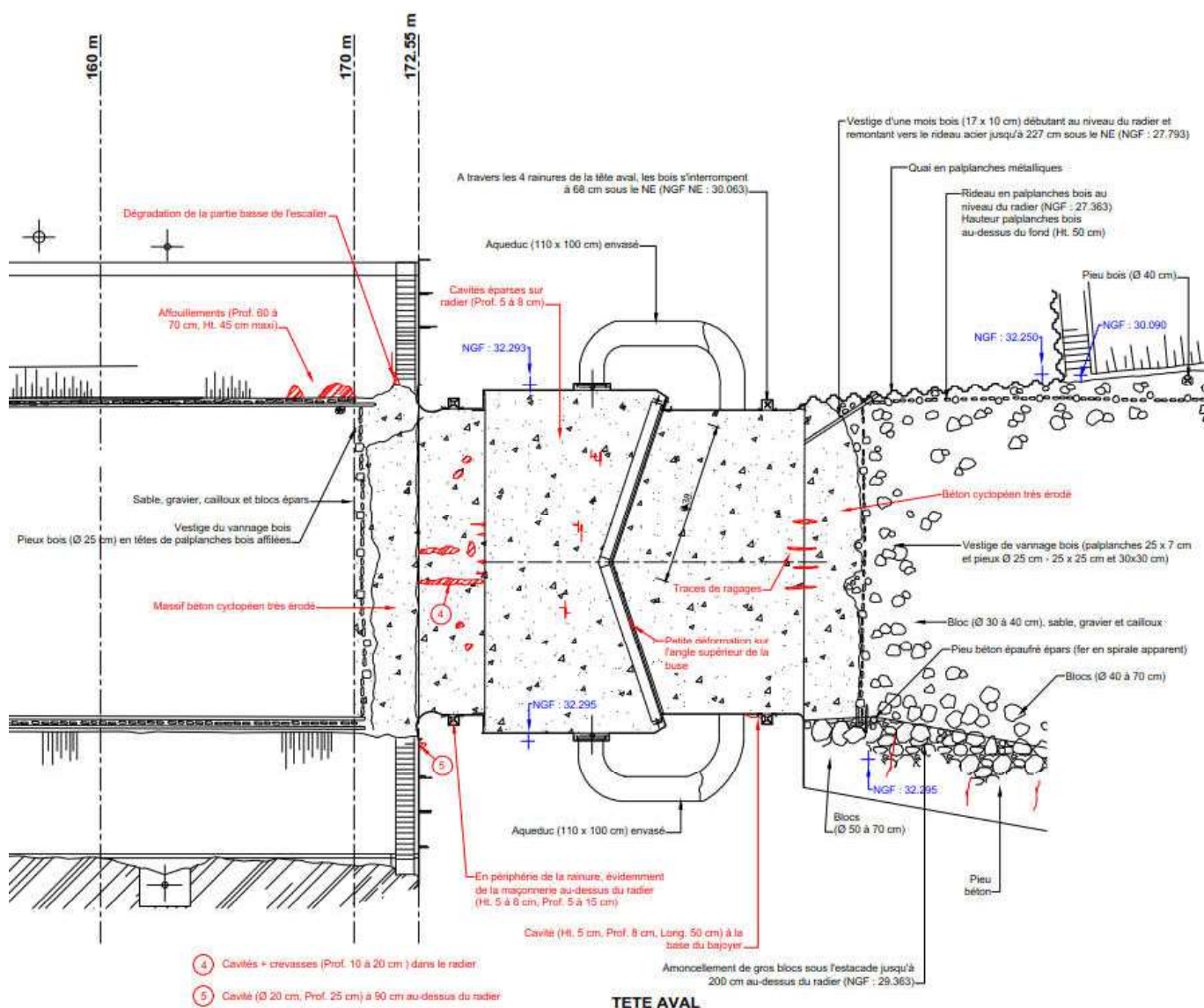


Figure 38 : Vue en plan de la tête aval – Extrait du plan de l'inspection subaquatique de 2019 (VCMF)

2.6.2. Etat des maçonneries

Le rapport GEOTEC de la mission G1 de 2022 donne des indications sur l'état des maçonneries des têtes et les niveaux de fondation avec de sondages réalisés :

- ✕ l'un sur la masse RD coté Seine SC105
- ✕ l'autre sur la masse RG coté Ablon SC106

Les logs des deux sondages sont présentés schématiquement ci-après avec les grandes familles lithographiques traversées :

- ✕ Maçonnerie des masses de la tête aval en partie supérieure ;
- ✕ Remblai jusqu'à 4 à 8 m de profondeur (28,3 NGF à 24,3 NGF) ;
- ✕ Alluvions anciennes jusqu'à 7,5 à 8,5 m de profondeur (24,8 NGF à 23,8 NGF) ;
- ✕ Marnes Infragypseuses plus ou moins altérée jusqu'à 10,5 à 12 m de profondeur (21,8 NGF à 20,3 NGF)
- ✕ Marno-Calcaire de Saint Ouen jusqu'à 24 à 26 m de profondeur (8,3 NGF à 6,3 NGF)

Plus bas on trouve les sables de Beauchamp.

Dans la figure des logs de sondages SC105 et 105, le trait noir représente l'altimétrie du radier de la tête aval calé à 27,35 NGF.

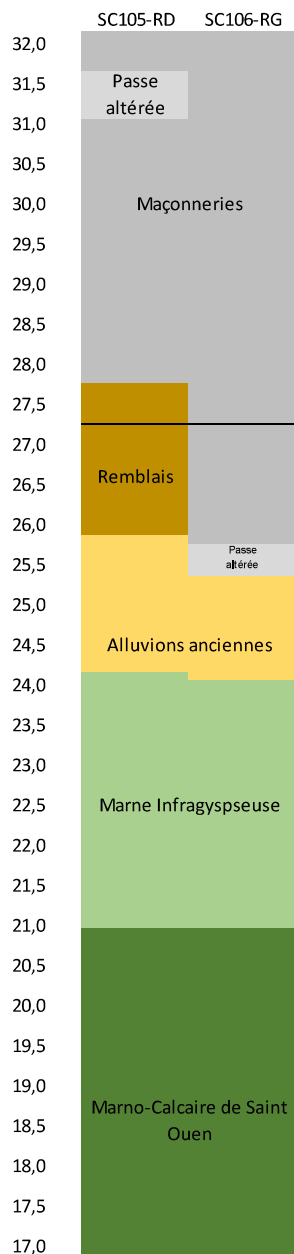


Figure 39 : Présentation des sondages carottés SC105 et 106 réalisés dans les masses de la tête aval (GEOTEC 2022)

Marne infragypseuse :

Cette horizon est identifié sur l'ensemble des sondages du site avec un sommet altéré à mi-hauteur de la couche (entre 22,5 NGF et 23,3 NGF). On a en partie supérieure des caractéristiques plutôt faible avec une moyenne harmonique sur l'ensemble du site pour Em égale à 5 MPa. La partie inférieure présente de meilleures caractéristiques avec Em égale à 21,6 MPa en moyenne harmonique sur l'ensemble du site. Dans SP06 les caractéristiques mécaniques de cette couche sont homogène et plutôt bonne avec Em = 52, 2 MPa.

Marno-Calcaire de Saint Ouen :

Cette horizon est identifié sur l'ensemble des sondages du site également. Les caractéristiques mécaniques sont globalement bonnes avec quelques passages altérés. Une moyenne harmonique des valeurs de module pressiométrique sur l'ensemble du site donne Em = 18,0 MPa. Certaines valeurs montent au-dessus de 150,0 Mpa. Des phénomènes de dissolution de gypse ou de spassages argileux

Maçonneries :

Dans la masse RG (sondage SC106) la maçonnerie relativement saine est traversée jusqu'à la cote 25,9NGF soit près de 1,50 m sous le niveau du radier de la tête aval (27,35 NGF). Une passée altérée de 30 à 40 cm est présente avant le sol de fondation en alluvions anciennes.

En revanche dans la masse RD (sondage SC105) la maçonnerie présente en partie supérieure une passe très altérée (le ciment n'a probablement pas pris à la construction) et, plus gênant, l'assise des maçonneries sur un remblai hétérogène (argile graveleuse, grave sableuse...) se situe 55 cm au-dessus du niveau du radier de la tête.

Au droit de SC105, la fondation du bajoyer est inexistante !

Dans les mesures pressiométriques réalisées dans les sondages pressiométriques accompagnant les deux sondages carottés, les caractéristiques mécaniques des maçonneries sont excellentes avec le module pressiométrique Em variant de 54 MPa à au-dessus de 150 MPa (limite de l'essai)

Une résistance à la compression d'un échantillon prélevé sur SC106 à 2,0 m de profondeur donne 2,8 MPa.

Remblais :

Les remblais rencontrés sous la maçonnerie dans le sondage SC105 présente des caractéristiques mécaniques bonnes a priori (Em 54,4 Mpa à 6,0 m). Cependant la moyenne harmonique des valeurs sur l'ensemble du site se situe à 5,9 MPa.

Alluvions Anciennes :

Les alluvions anciennes présente des caractéristiques mécaniques faible à très bonne 5,2 à 147 MPa. Attention cependant, la moyenne harmonique de l'ensemble des essais sur le site se situe à 5,6 MPa.

ou fracturés dans les Marno-Calcaire de Saint-Ouen expliqueraient ces passées aux caractéristiques mécaniques plus faible.

Conclusion sur les maçonneries :

Concernant les maçonneries, en dehors des passées totalement altérées notamment présente dans SC105, la qualité mécanique semble être acquise. En revanche, il subsiste de grosses incertitudes sur les niveaux et qualité de fondation. On pourrait retrouver des phénomènes similaires à ceux identifiés lors des travaux récents sur la tête amont avec la présence de cavités sous le radier de la tête.

Dans le cas de la conservation et rénovation de la tête aval existante et avant approfondissement du radier, des travaux importants de confortement et de consolidation des fondations seront à prévoir (injections, reprises de fondation en sous-œuvre, micro-pieux...).

2.7. Berges aval

Les informations disponibles sur la berge aval à ce stade sont assez lacunaires. Elles sont résumées ci-après :

2.7.1. Quai Pasteur

En 2015, une inspection subaquatique du quai Pasteur a été réalisée par VCMF.

A noter que le quai Pasteur se développe à environ 1 km en aval de l'écluse.



Figure 40 : Quai Pasteur (noir)

Les observations disponibles ont été regroupées dans la coupe ci-dessous.

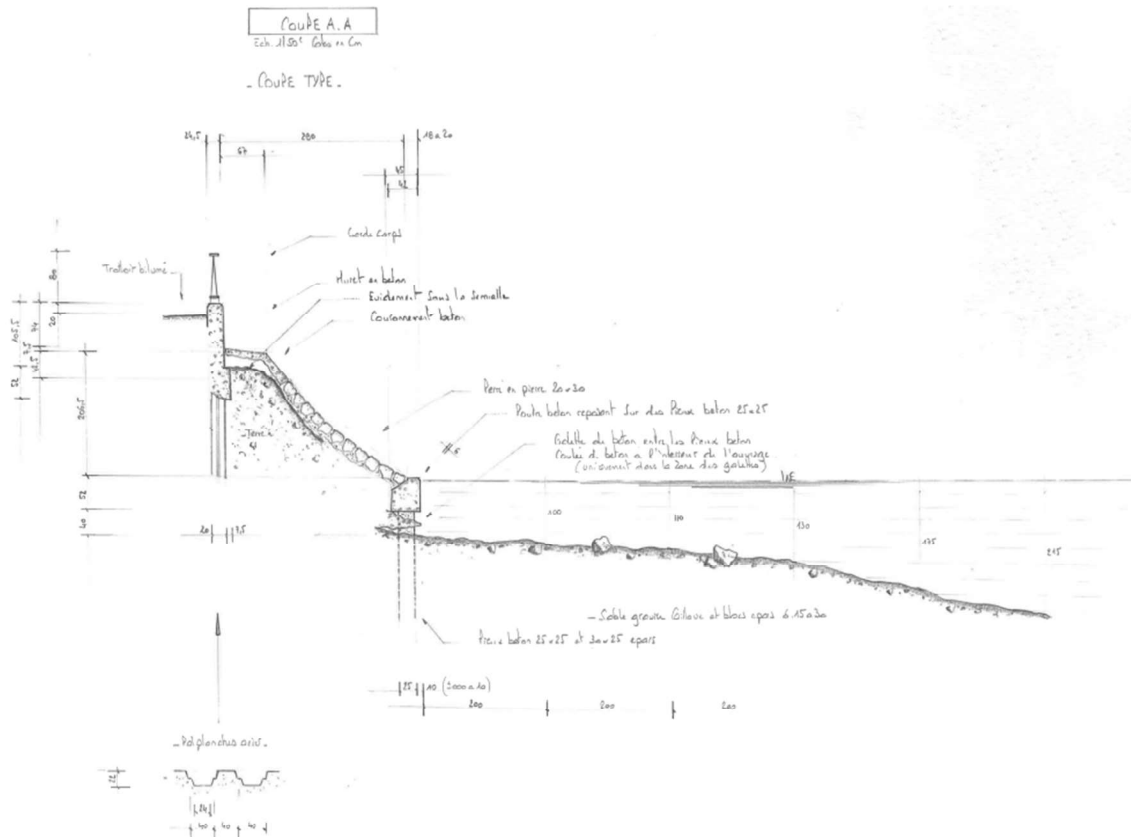


Figure 41 : Coupe type du quai Pasteur - Inspection subaquatique, VCMF 2015

Le quai consiste en un perré en pierre maçonnerie (pierres 20cmx30cm) monté sur un remblai. Le pied est une longrine béton réalisée sur micropieux. La partie émergée est constituée d'un couronnement béton (partiellement évidé) et d'un muret béton. Des garde-corps sont présents en tête de muret.

2.7.2. Quai de la Baronnie

Un relevé topographique présentant la nature de l'ouvrage a été réalisé en octobre 2020 sur le linéaire du quai de la Baronnie (entre la place des marronniers et la rue du bac). Celui-ci permet d'avoir une idée de la conception du quai sur ce linéaire.



Figure 42 : Linéaire diagnostiqué en 2020

Le linéaire relevé se développe à environ 150 ml en aval de l'écluse.

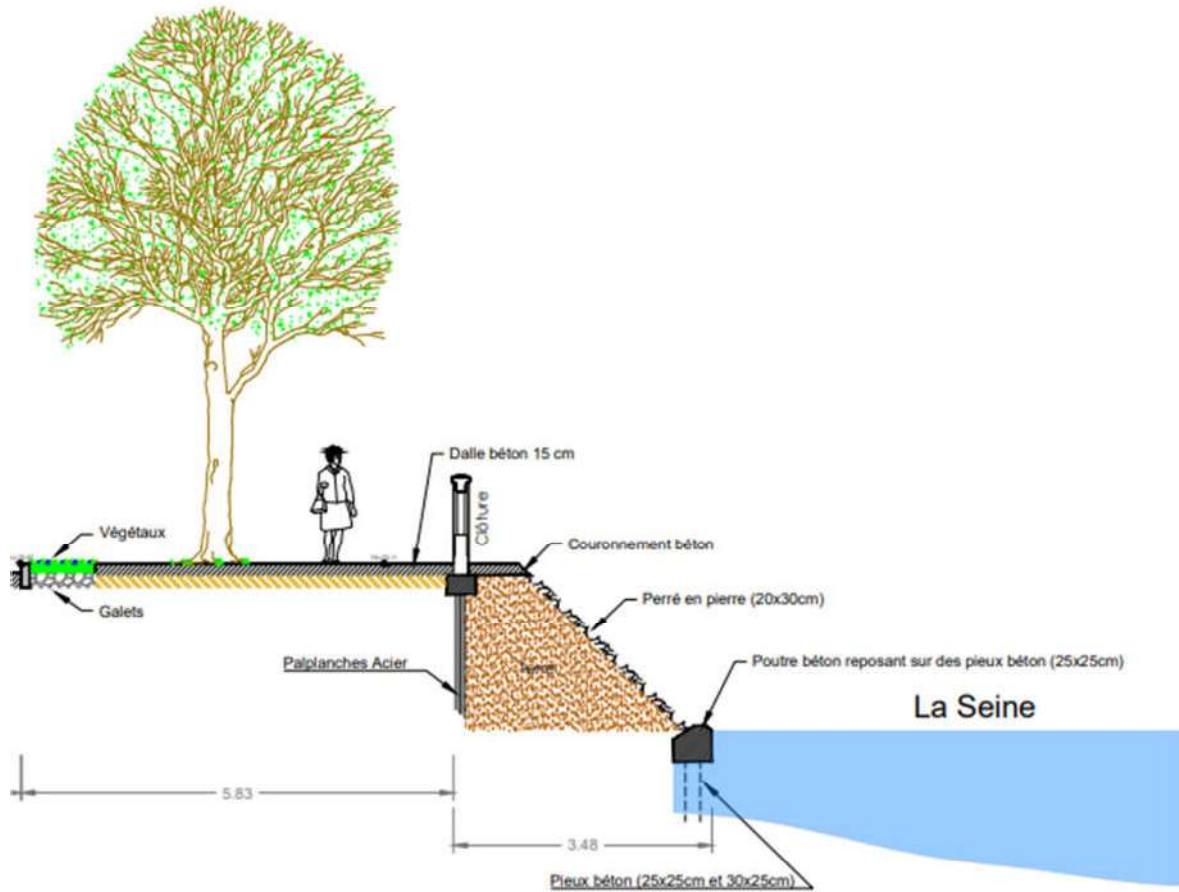


Figure 43 : Coupe type du quai de la Barronie - Département du Val de Marne, 2020

La structure du quai est similaire à celle décrite sur le linéaire du quai Pasteur par l'inspection de VCMF en 2015.

2.8. Estacade aval rive droite

L'estacade de guidage aval est similaire à celle existante avant travaux en amont.

N.B : l'estacade vient de faire l'objet d'un remplacement.



Photo 11 : Estacade aval rive droite

Il s'agit d'une structure en treillis en béton armé qui arrive en fin de vie. Par ailleurs, elle ne respecte pas les dimensions imposées par le circulaire 76-38 modifiée par la circulaire 95-86 pour les voies d'eau de classe V et VI et données dans l'article 2.9.2.

Estacade de guidage à prévoir côté opposé à la berge :

- ✗ Longueur : 50 m
- ✗ Inclinaison / axe du sas : 4/1
- ✗ Hauteur au-dessus de la RN : 3,5 m

Son remplacement dans le cadre du projet de rénovation de l'écluse d'Ablon est nécessaire.

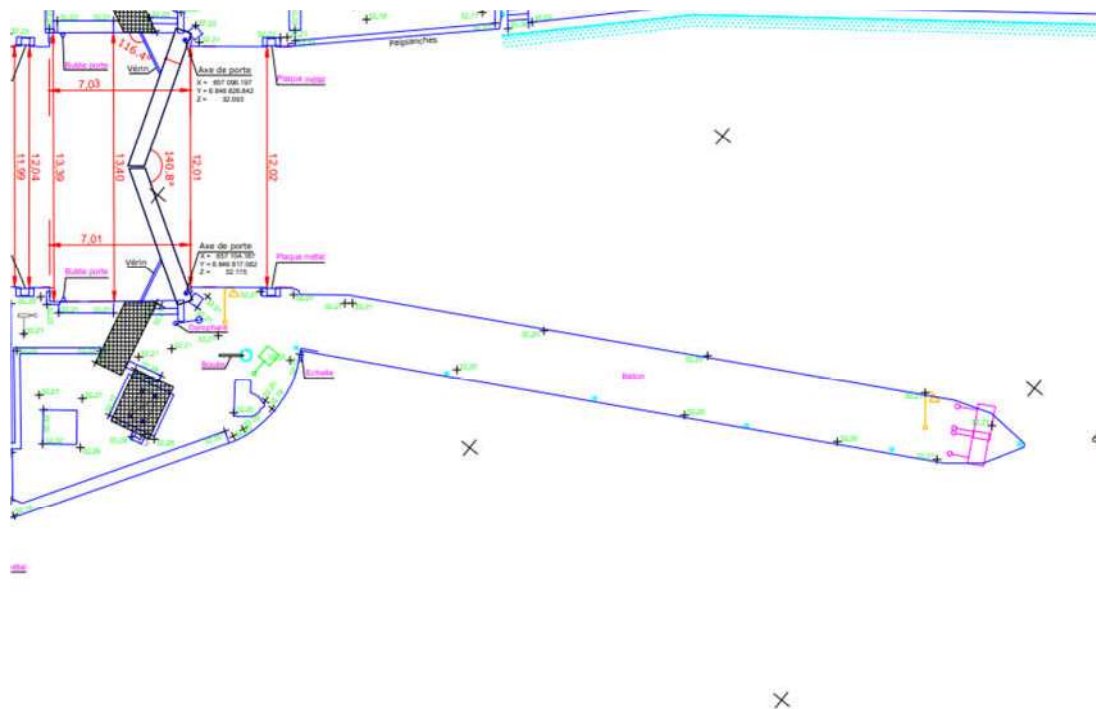


Figure 44 : Estacade avale ride droite - Vue en plan

2.9. Cales de mise à l'eau

Deux cales de mises à l'eau sont présentes à environ 150m à l'aval de l'écluse.

La cale amont, dans le sens de l'écoulement, présente les dimensions suivantes :

- ✗ Longueur : 32m ;
- ✗ Largeur en tête : 3m ;
- ✗ Largeur en pied : 5.50m ;



Photo 12 : Cale de mise à l'eau amont

La cale aval, dans le sens opposé à l'écoulement, présente les dimensions suivantes :

- ✕ Longueur : 30m ;
- ✕ Largeur en tête : 3.5m ;
- ✕ Largeur en pied : 4m ;

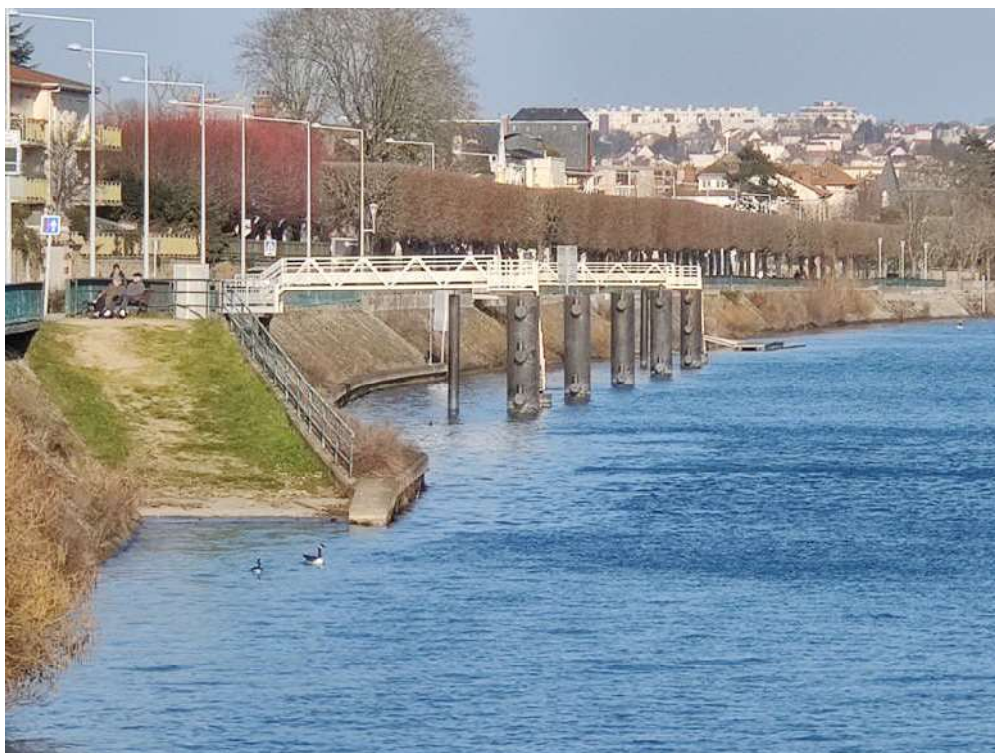


Photo 13 : Cale de mise à l'eau aval

Les deux cales sont en béton avec des garde-corps latéraux. Une inspection de leur état et nature sous eau est prévue dans le cadre des investigations subaquatiques de septembre.

3. ANALYSE DES DONNEES ET CONTRAINTES

3.1. Navigation et Bateaux de projet

3.1.1. Spécificités de l'itinéraire

L'écluse et le barrage d'Ablon-Vigneux délimitent par l'aval le bief d'Ablon. Celui-ci est situé en amont du site de Port à l'Anglais et en aval du site d'Evry. Les caractéristiques actuelles des écluses de l'UTI sont résumées ci-après.

Site des écluses	n° de sas	Rive	Longueur en mètres	Largeur en mètres (Porte/Sas)	Mouillage en mètres
Varennnes	1	D	180	15,85	3,20
Champagne	1	D	185	18	3,20
	2	D	172	12	2,00
La Cave	1	G	172	12	2,00
	2	G	185	18	3,20
Vives-Eaux	1	G	172	12	2,00
	2	G	185	17,89	3,20
Le Coudray	1 (1)	G	172	12	2,00
	2	D	180	17,75	3,20
Evry	1	G	180	12/16	3,10
	2	G	172	12/18	3,20
Ablon	1	G	172	12	2,20
	2	D	180	12/16	3,20
Port à l'Anglais	1	G	180	11,90/14,90	2,85
	2	D	180	11,90/15,80	3,20

Tableau 1 : Caractéristiques des écluses de la haute Seine (avis à batellerie n°1 – 2020)

Sur cet itinéraire, les dimensions maximales des bateaux autorisés sont les suivantes :

Dimensions autorisées des bateaux, convois poussés et matériels flottants :	Dim. maxi des bateaux	
	longueur	largeur
Du pont du périphérique amont (à Paris) à Montereau	180 m	11,50 m

Tableau 2 : Dimensions autorisées des bateaux (avis à batellerie n°1 – 2020)

En complément, le Règlement Particulier de Police de la navigation intérieure sur l'itinéraire Seine – Yonne fixe les conditions suivantes :

Eaux intérieures concernées	MOUILLAGE GARANTI du chenal	HAUTEUR LIBRE à la retenue normale
Yonne		
De Joigny (PK 29,000) à Port-Renard (PK 91,813)	2,10 m	4,70 m
De Port-Renard (PK 91,813) au silo de Cannes-Écluse (PK 105,700)	2,10 m	5,25 m
Du silo de Cannes-Écluse (PK 105,700) à Montereau-Fault-Yonne (PK 107,965)	3,20 m	5,25 m
Petite-Seine		
De Marcilly-sur-Seine (PK 0,000) à l'amont du port de Nogent-sur-Seine (PK 18,720)	1,40 m	3,40 m
Du port de Nogent-sur-Seine (PK 18,720) au port de Bray-sur-Seine (PK 45,625)	2,30 m	3,40 m (1)
Du port de Bray-sur-Seine (PK 45,625) à l'écluse de la Grande-Bosse (PK 49,000)	2,80 m	6,45 m
De l'écluse de la Grande-Bosse (PK 49,000) à la confluence avec l'Yonne (PK 67,350)	3,20 m	6,94 m (2)
Haute-Seine		
De Montereau-Fault-Yonne (PK 67,350) au confluent avec la Marne (PK 163,470)	3,20 m	5,50 m
Du confluent avec la Marne (PK 163,470) au pont périphérique amont à Paris (PK 165,200)	3,20 m	10,00 m
Marne et canal de Saint-Maur		
Du pont de Joinville (PK 173,350) à l'écluse de Saint-Maur (PK 174,540)	2,20 m	5,60 m
Marne, du pont de Bonneuil-sur-Marne (PK 169,900 bis) à la confluence avec la Seine (PK 178,300)	3,50 m	6,40 m
Paris entre les ponts amont et aval du périphérique (bras principal)		
Du pont du périphérique amont (PK 165,200) au pont de Bir-Hakeim (PK 174,960)	3,20 m	6,00 m
Du pont de Bir-Hakeim (PK 174,960) au pont du périphérique aval (PK 177,950)	3,90 m	7,00 m
Basse Seine		
Du pont périphérique aval (PK 8,670) au pont de l'autoroute A15, port de Gennevilliers (PK 33,775)	4,00 m	7,32 m (3)
Du pont de l'autoroute A15, port de Gennevilliers (PK 33,775) aux écluses d'Amfreville (PK 201,920)	4,00 m	9,23 m (4)
Dans le bras de Marly, à l'amont du port de Nanterre (du PK 40,180 à 43,140)	4,00 m	9,17 m
Dans le bras de Marly, à l'aval du port de Nanterre (PK 43,140 à 48,500)	3,00 m	6,38 m
Des écluses d'Amfreville (PK 201,920) au pont Jeanne d'Arc de Rouen (PK 242,400)	4,00 m (5)	- (5)
Oise (du PK 0,000 au PK 1,230)	4,00 m	11,00 m

Tableau 3 : mouillage garanti et hauteur libre disponible (RPP Seine Yonne)

3.1.2. Bateau de projet

Le bateau de projet à considérer issu du programme après modification à l'issue de l'EP est le suivant :

Convoi constitué d'un pousseur et de barges de dimensions totales 180 m x 11,50 m de 4500 T de port en lourd.

Le mouillage à garantir dans l'écluse est de 3.40 m sous la RN dans l'écluse et 3.50 sous la RN hors de l'écluse.

3.1.3. Circulaire 76 modifiée 95.86

La circulaire n°76-38 modifiée par la circulaire n°95-86 a pour objet de définir les classes des voies navigables et de fixer les caractéristiques générales à adopter selon la classe concernée pour la construction de voies et d'ouvrages ou l'aménagement de voies existantes.

N.B : nous avons bien noté que les préconisations issues de la circulaire étaient considérées comme obsolètes par VNF. De ce fait, les préconisations issues de la circulaire sont transmises à titre informatif.

La conclusion en fin de paragraphe résume les caractéristiques retenues pour les aménagements amont et aval.

3.1.3.1. Classe de la haute Seine

La Seine de Montereau à Gennevilliers (comprenant la Haute Seine) appartient à la classe VI au sens de la circulaire de 76.38 modifiée 95.86 relative aux caractéristiques des voies navigables. La circulaire précise :

« Le classement des voies navigables existantes est destiné seulement à fixer les caractéristiques des ouvrages isolés à construire ou reconstruire. Il ne correspond pas obligatoirement aux possibilités actuelles de la voie. »

La définition de cette classe donnée par la circulaire est la suivante :

- ⇒ Classe VI : voie à grand gabarit accessible au grand convoi de deux grandes barges poussées en flèche, avec un port en lourd compris entre 3 000 t et 5 000 t (enfouissement de 3 m).

CLASSE	Port en lourd (t)	BATEAUX TYPES OU CONVOIS		
		Longueur	Largeur	Enfoncement
0	50 à 250	-	-	-
I	250 à 400	38,50	5,05	2,20 ou 2,50
II	400 à 650	50	6,60	2,50
III	650 à 1 000	90	5,70	2,20 ou 2,50
IV	1 000 à 1 500	105	11,40	2,50 ou 3,00
V	1 500 à 3 000	180	11,40	2,50
VI	3 000 à 5 000	180	11,40	3,00

Tableau 4 : caractéristiques des voies navigables : types de bateaux

On note que les dimensions de la classe VI de la circulaire correspondent aux dimensions du bateau de projet.

3.1.3.2. Caractéristiques générales

Les caractéristiques générales à adopter pour les projets concernant les voies d'eau de classe VI sont récapitulées dans les tableaux ci-après :

Voies Navigables de France – Direction Territoriale Bassin de la Seine
MAITRISE D'ŒUVRE DES TRAVAUX D'AUGMENTATION DU GABARIT DE L'ECLUSE D'ABLON-SUR-SEINE

	LA CLASSE	PORTS en lourd. Limites inférieures et supérieures approximatives (Tonnes.)	TRACE EN PLAN: COURBES			ECLUSES			PONTS				CHEMIN DE SERVICE				
			Rayon minimal normal.	Rayon minimal réduit.	Surlargeur.	Longueur utile.	Largeur utile.	Mouillage.	Hauteur libre. PHEN.	Pour 1 passe navigable.		Pour 2 passes navigables.		Largeur de la plateforme.	Hauteur libre sous ouvrage.	Hauteur de la plateforme au-dessus du niveau maximal	
										Ouverture libre normal.	Ouverture libre minimal.	Ouverture libre normal.	Ouverture libre minimal.			Normale.	Minimale.
Petit gabarit	0	50 à 250	400	250	800 R	40. 00	6. 00	3. 00 ou 3.30	3. 70	34. 00	25. 00	23. 00	15. 00	5. 00	3. 50	1. 00	0. 60
	1	250 à 400															
Moyen gabarit	2	400 à 650	700	450	3600 R	92. 00	6. 00	3. 00 ou 3.30	4. 10	39. 00	30. 00	24. 00	20. 00	5. 00	3. 50	1. 00	0. 60
	3	650 à 1000							4. 10	39. 00	30. 00						
Grand gabarit	4	1000 à 1500	800	500	5500 R	110. 00	12. 00	3. 50 ou 4.50	5. 25	45. 00	36. 00	30. 00	24. 00	5. 00	3. 50	1. 50	1. 00
	5	1500 à 3000	1000	750	16000 R	185. 00	12. 00	3. 50	6. 00	45. 00	36. 00	30. 00	24. 00	5. 00	3. 50	1. 50	1. 00
	6	3000 à 5000	1000	750	16000 R	185. 00	12. 00	4. 50	6. 00	47. 00	38. 00	32. 00	24. 00	5. 00	3. 50	1. 50	1. 00

Exemple:

$$38.00 + \frac{16000}{1000} = 16.00 = 54.00 \quad 38.00 + \frac{16000}{750} = 21.30 = 59.30$$

Pour les rivières, la largeur du rectangle de navigation sera au moins égale à la largeur du rectangle de navigation en canal majorée de 10 %.

	LA CLASSE	PORTS en lourd. Limites inférieures et supérieures approximatives (Tonnes.)	BATEAUX TYPES OU CONVOIS			RECTANGLE de navigation minimal pour le croisement de deux bateaux			SECTION mouillée normale. (m²)	PROFIL NORMAL berge à 2/1.		PROFIL NORMAL berge à 3/1.		PROFIL REDUIT berge à 2/1.		PROFIL REDUIT berge verticale.	
			Longueur (m)	Largeur (m)	Enfoncement (m)	Largeur Canal (m)	Largeur Rivière (m)	Profondeur (m)		Largeur au plafond. (m)	Mouillage. (m)	Largeur au plafond. (m)	Mouillage. (m)	Largeur au plafond. (m)	Mouillage. (m)	Largeur au plafond. (m)	Mouillage. (m)
Petit gabarit	0	50 à 250	38.50	5.05	2.20 ou 2.50	16.00	18.00	2.70 ou 3.00	62 ou 72	15.00	3.00 ou 3.30	16.00	2.70 ou 3.00	15.00	3.00 ou 3.30	20.00	3.00 ou 3.50
	1	250 à 400															
Moyen gabarit	2	400 à 650	50	6.60	2.50	18.00	20.00	2.70 ou 3.00	72 ou 82	18.00	3.00 ou 3.30	16.00 ou 18.00	3.00	18.00	3.00 ou 3.30	21.00	3.00 ou 3.50
	3	650 à 1000	90	5.70	2.20 ou 2.50												
Grand gabarit	4	1000 à 1500	105	11.40	2.50 ou 3.00	36.00	40.00	3.50 ou 4.00	170 ou 200	34.00 ou 36.00	4.00 ou 4.50	32.00 ou 34.00	4.00 ou 4.50	32.00	3.80 ou 4.25	38.00	4.00 ou 4.50
	5	1500 à 3000	180	11.40	2.50	36.00	40.00	3.50	170	34.00	4.00	32.00	4.00	32.00	3.80	38.00	4.00
	6	3000 à 5000	180	11.40	3.00	38.00	42.00	4.00	200	36.00	4.50	34.00	4.50	32.00	4.25	38.00	4.50

Tableau 5 : Caractéristiques écluses à prendre en compte selon la circulaire 76 modifiée 95



3.1.3.3. Écluse

La circulaire préconise également les dimensions suivantes pour l'aménagement des écluses et de leurs abords :

✓ **Ouvrage de guidage**

La circulaire n°76-38 préconise pour les écluses de gabarit V et VI des ouvrages de guidage :

"Il est nécessaire pour faciliter l'entrée des grands convois poussés de prévoir un mur-guide dans le prolongement d'un bajoyer sur une longueur de 90 m et, de l'autre côté une estacade de 50 m de longueur inclinée à 4/1 en plan, sur l'axe de l'écluse. La hauteur du mur-guide sera de 3,5 m au-dessus du niveau normal. "

✓ **Chocs de bateaux**

Pour les écluses des classes VI, la circulaire n°76-38 indique qu'il est indispensable de prévoir des chaînes ou des poutres de sécurité pour protéger les portes aval, si les bateaux peuvent les heurter en entrant dans le sas.

✓ **Abords**

La longueur minimale des alignements droits à préserver de part et d'autre des écluses est fixée à 250 m pour les voies de classes VI.

3.1.4. Analyse des alignements

L'analyse des alignements et les conclusions tirées sont issues des discussions avec le MOA lors de la réunion intermédiaire du 23 Juin 2023.

3.1.4.1. Alignement berge amont

L'alignement actuel de la berge en amont de l'écluse est jugé satisfaisant par le MOA.

Il est constaté que le perré rejoint l'alignement droit du bajoyer côté rive gauche environ 200 m en amont de l'écluse tel qu'illustré ci-après.

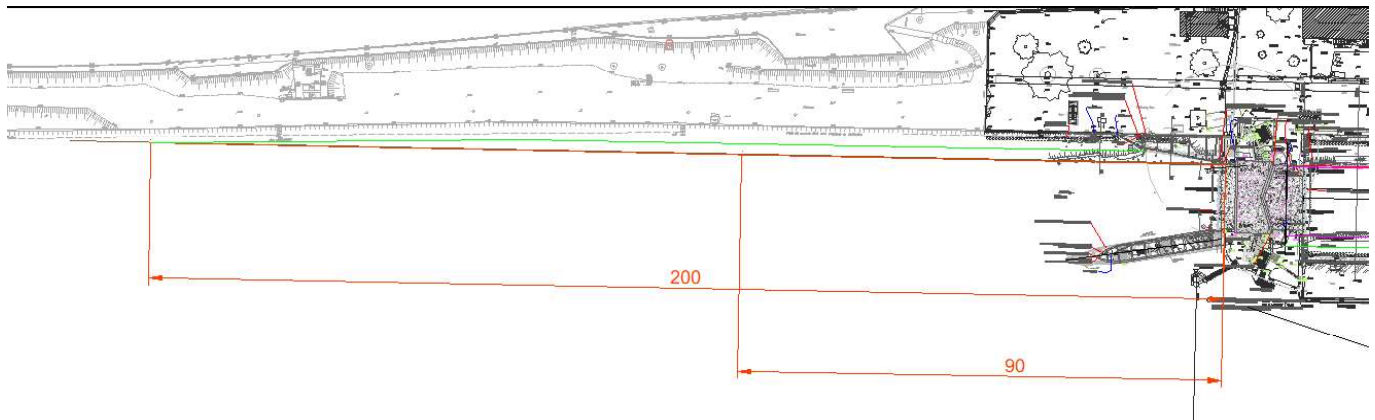


Figure 45 : Alignements amont

De plus l'approche amont ne nécessite pas de mur guide d'après le retour d'expérience du MOA.

De ce fait il est validé l'absence de travaux pour corriger le tracé de la berge.

Les aménagements à envisager auront pour objectif de stabiliser cette dernière en vue de la prévision des dragages à la 3.50 m sous la RN.

3.1.4.2. Alignement aval

L'alignement aval à 250 m n'est pas envisageable. En effet, comme illustré ci-après, la courbe localisée de la Seine à ce niveau amène à une interception de la berge sur une longueur remettant en question la chaussée et nécessitant des aménagements trop lourds à envisager.

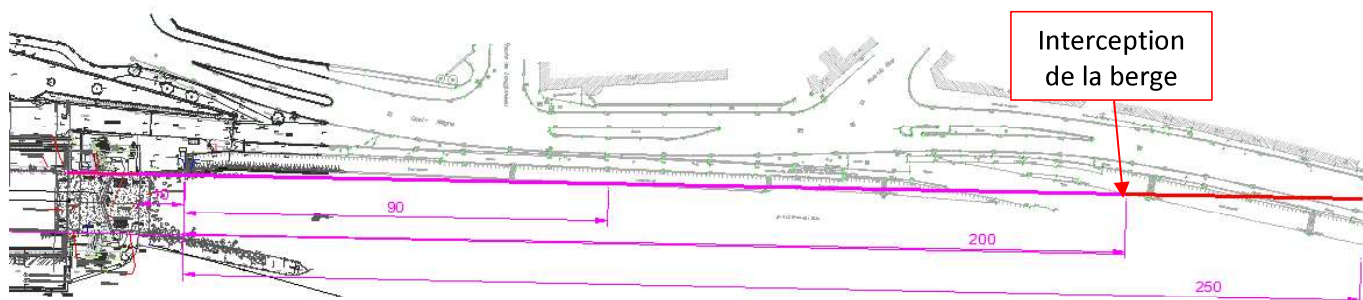


Figure 46 : Alignements aval

Du fait de ce constat, le MOA a validé la décision de limiter l'alignement aval à 200m. L'aménagement d'un alignement droit sur 200 ml en aval de l'écluse va nécessiter une modification partielle du profil de la berge sur une centaine de mètres ainsi que la démolition de la cale de mise à l'eau aval.

A noter également qu'un mur guide est nécessaire en aval de l'écluse pour faciliter l'entrée et la sortie de l'écluse.

Ainsi le tracé d'alignement a été validé sous réserve de l'étude plus avant des aménagements :

- ✗ Réhabilitation de la cale de mise à l'eau orientée vers l'amont et située à l'aval direct de la cale de mise à l'eau dont la démolition est nécessaire,
- ✗ Création d'un aménagement type « promenade piétonne » ou « piste cyclable » en partie haute du mur guide,

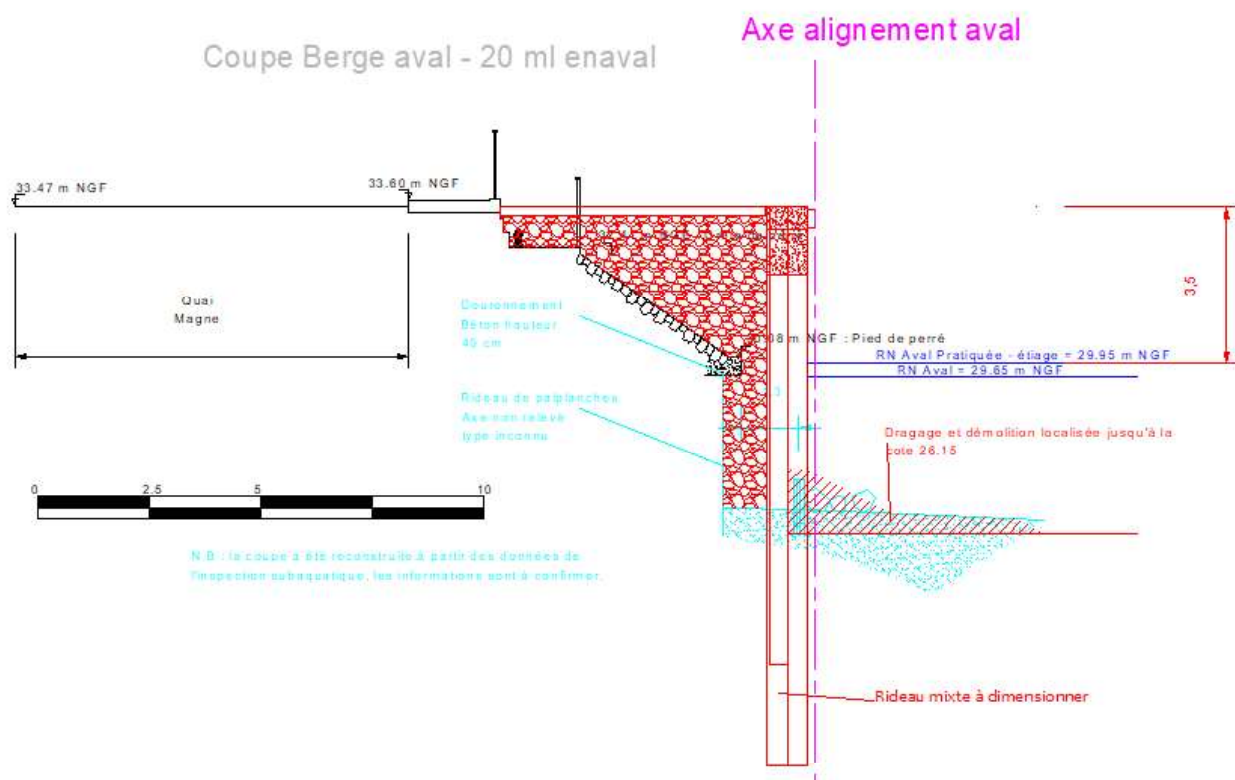


Figure 47 : Alignements aval coupe de principe de l'aménagement aval

3.2. Note de synthèse EGIS

Ce document consiste en la synthèse des données bibliographiques collectées en vue de définir les investigations complémentaires. L'étude d'Egis date de Décembre 2021.

L'écluse d'Ablon y est traitée en tant qu'Elément de mission indexé A (EMa).

On y retrouve :

- ✕ Les objectifs et scénarios d'aménagements cités au programme ;
- ✕ Une analyse bibliographique listant les données disponibles et analysées ;
- ✕ Une liste des données manquantes nécessaire à l'amélioration de la connaissance de l'écluse d'Ablon et à la bonne réalisation des objectifs listés ;

La liste des données manquantes identifiées par Egis dans le cadre de cette étude est la suivante a été analysée et complétée dans le chapitre 4.

La note de synthèse propose également des investigations complémentaires à réaliser, une partie de ces propositions a bien été pris en compte et les résultats sont en attente.

N.B : dans le cadre de l'étude d'Egis, une DT numérotée 202112207441DD6 a été lancée. Une demande a été faite auprès du MOA pour récupérer ces données ainsi que leur analyse éventuelle.

L'étude d'Egis propose également un phasage de réalisation de travaux.

3.3. Etude SOGREAH 2006

L'étude de SOGREAH présente les contraintes liées à la verticalisation des bajoyers de l'écluse.

Celle-ci est en partie obsolète dans la mesure où la verticalisation du bajoyer côté rive gauche a été verticalisée dans le cadre des travaux de 2021-2022 sans tenir compte des solutions présentées dans l'étude de 2006.

En ce qui concerne le bajoyer côté rive droite, certaines contraintes et analyses sont communes avec celles présentées dans le présent rapport.

3.4. Bathymétrie

3.4.1. Canal d'accès amont

Une bathymétrie du canal d'accès amont a été réalisée en Avril 2022.

Cette bathymétrie permet de constater que sur la quasi-totalité de sa largeur, le canal présente des profondeurs supérieures à 3,50 m voir 4,00 m par rapport à la RN.

Seul le pied de berge en limite de canal ou dépassant peu ce dernier présente des points hauts n'assurant pas le mouillage respectant l'objectif d'approfondissement du projet.

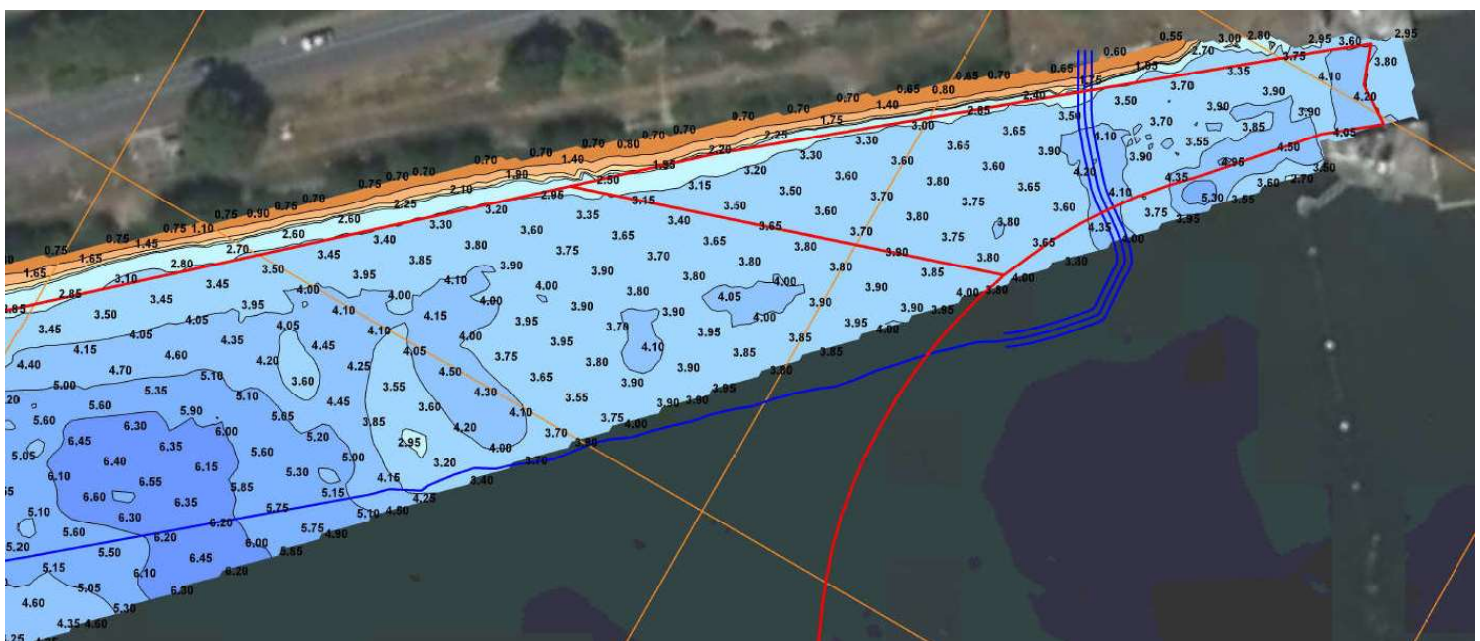


Figure 48 : Bathymétrie de l'amont de la tête amont

Il est toutefois fait mention de plusieurs épaves dont il conviendra de les évacuer pour rendre le chenal d'amont navigable.

Un dragage ponctuel du pied de berge pourra s'avérer nécessaire à ce niveau pour s'assurer que le rectangle de navigation est correctement dessiné.

3.4.2. Chenal d'accès aval

Le chenal d'accès aval en revanche présente un mouillage inférieur à 3.20 m sur de nombreuses zones.

La proximité du pied de berge laisse, là aussi, apparaître plusieurs points hauts dépassant dans l'intérieur du chenal.

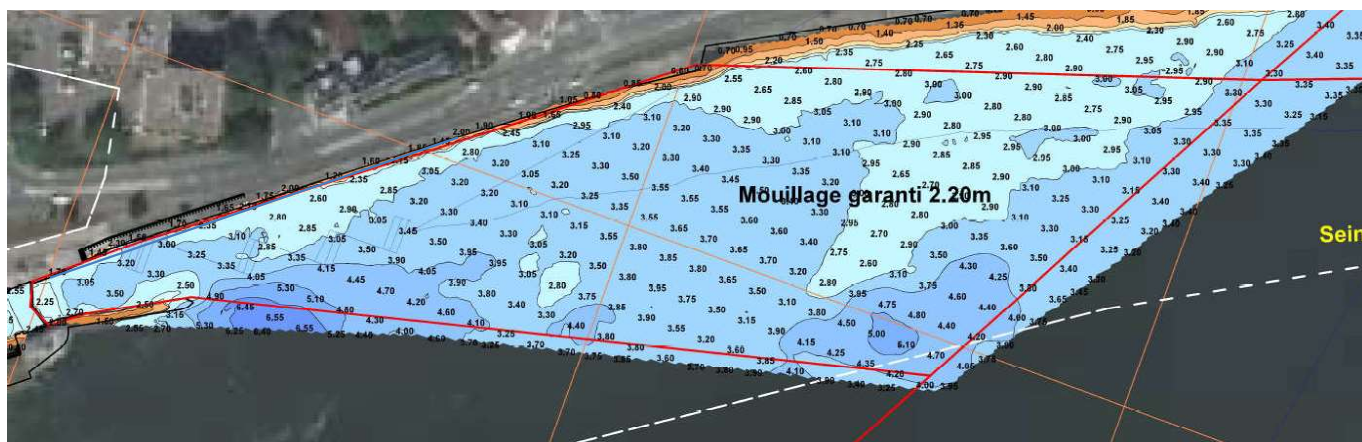


Figure 49 : Bathymétrie de l'amont de la tête amont

3.4.3. Bathymétrie mutifaisceaux

Une bathymétrie détaillée a été réalisée en par VCMF, le visuel issu de cette bathymétrie est illustré ci-après.

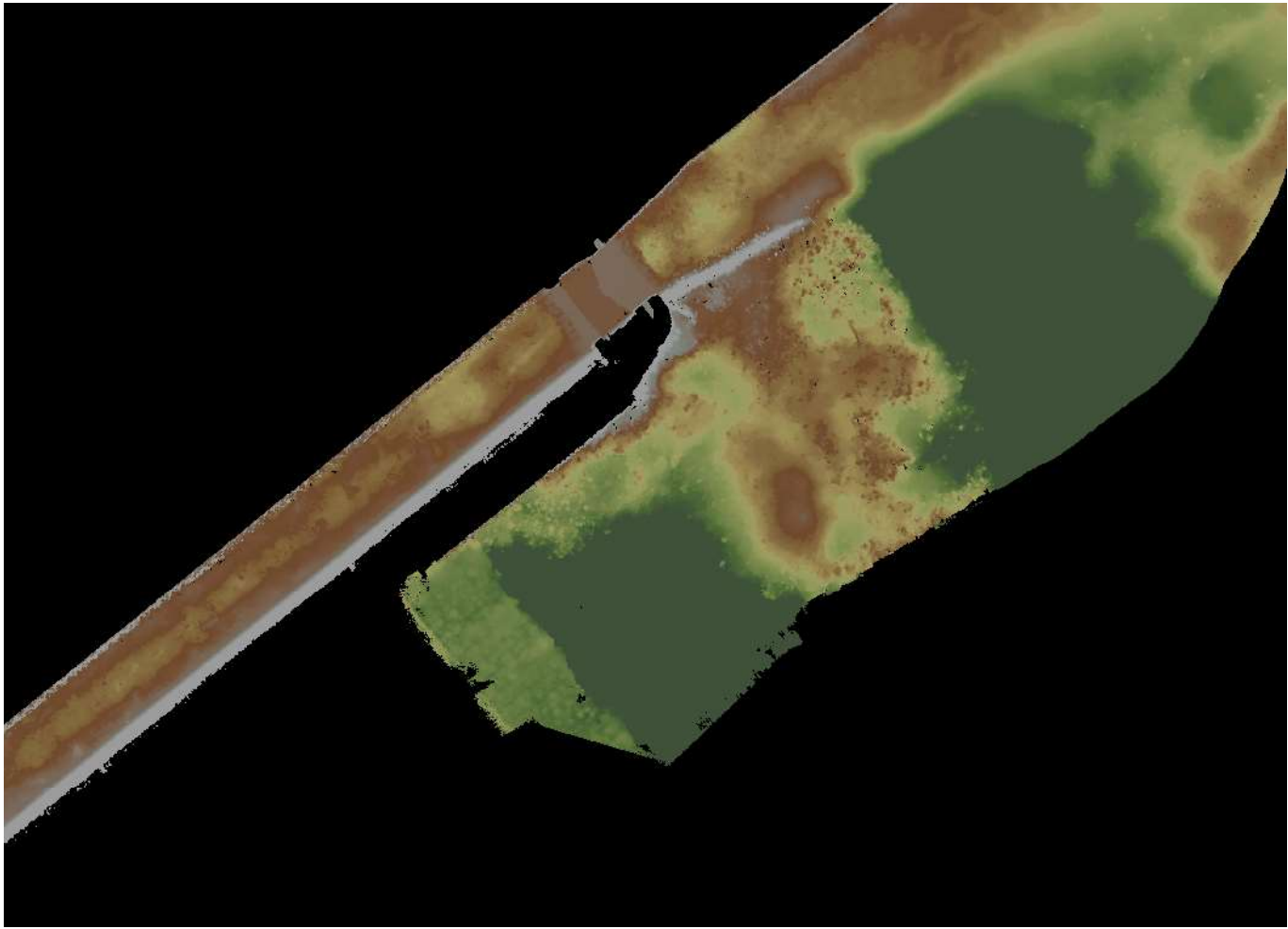


Figure 50 : Bathymétrie de l'amont de la tête amont

Les fichiers X,Y,Z ont été récupérés et traités de manière à réaliser un modèle de terrain permettant d'évaluer les volumes et quantités au stade EP. Celui-ci a été utilisé pour la construction des coupes types amont et aval jointes en annexe.

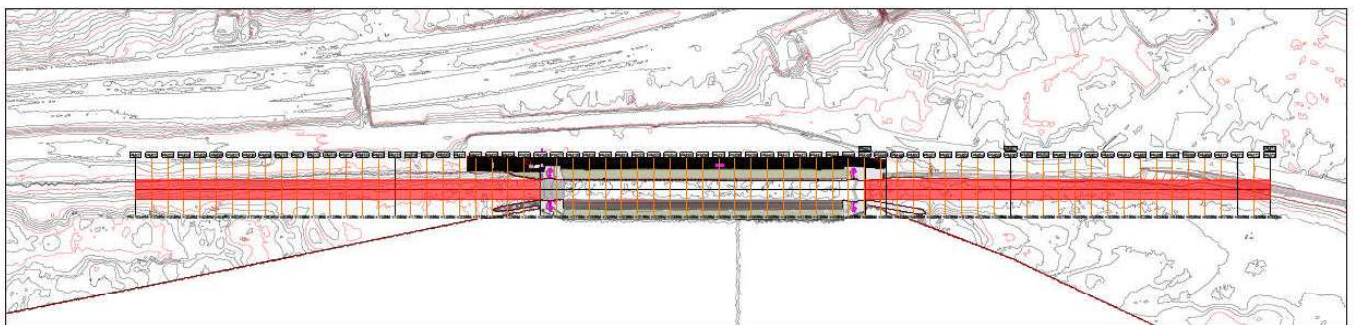


Figure 51 : Modèle de terrain

3.5. Accès et prise en compte de l'environnement urbain

3.5.1. Accès fluvial

Les travaux seront réalisés en privilégiant un accès fluvial.

3.5.2. Accès terrestres

Certains accès et approvisionnements légers pourront se faire via le terreplein rive gauche.

Une vigilance particulière vis-à-vis des accès terrestres est à prévoir pour la bonne réalisation du chantier.

- ✗ Des règles de passages liés aux largeurs maximum du chemin seront étudiées sur le retour d'expérience du chantier de VCMF-CHARIER de 2021-22 (passages et emplacements des zones de demi-tours à organiser dès la phase étude)
- ✗ La mise en place de plaques de répartition sur tout le terreplein sera à prévoir pour protéger les revêtements ainsi que l'ensemble des réseaux et notamment le réseau TRAPIL situé à ce niveau.



Photo 14 : illustration de la protection des accès terrestres (Photo Chantier 2021-2022)

Pour rappel : durant le chantier 2021-2022 des plaques types Magnum avaient été utilisées d'épaisseur 40mm.

Une étude préliminaire avait prédimensionné des plaques de longueur 6m, de largeur 2.5 m limitant la charge supportée par ces plaques à 15T.

3.5.3. Nuisances sonores et de proximité

Au vu de la situation urbaine de l'écluse, les horaires de chantiers devront respecter les réglementations liées au bruit.

Nous étudierons également les dispositions nécessaires pour la réduction du bruit lors du chantier avec l'intégration de suivis acoustiques avant et pendant le chantier.

3.6. Données et contraintes liées à la mise à sec du sas

Les travaux au niveau du radier et du bajoyer droit peuvent être appréhendés de deux manières : réalisation à sec ou en eau.

Nous avons bien noté la réticence de VNF à l'idée d'une mise à sec du sas, l'étude de cette proposition de travaux nous paraît toutefois préférable.

A ce stade, et dans le cas d'une mise à sec du sas, les points suivants sont en cours d'études ou concernés par des investigations complémentaires dont les cahiers des charges ont été transmis :

3.6.1. Données et contraintes techniques

3.6.1.1. Rainures et jeux de batardeaux

Les informations suivantes ont été confirmées par la MOA :

- ⇒ Un jeu de batardeau 12m a été fabriqué dans le cadre des travaux de l'écluse secondaire de la cave,
- ⇒ Un jeu de batardeau 12m sera fabriqué dans le cadre des travaux de l'écluse de Créteil et Saint Maurice en 2024.
- ⇒ Les rainures amont de la tête amont ont été utilisées lors des travaux 2022 et les rainures aval ont été reprises à cette occasion.

On note de ce fait que le batardage en amont ou en aval de la tête amont semble réalisable sans travaux complémentaires.

3.6.1.2. Retour d'expérience travaux 2021-2022

✓ Description générale

Le batardage de la tête amont avait été envisagé par le biais des rainures amont et aval dans un premier temps pour les travaux 2021 – 2022.

Des puits de décompressions avaient été dimensionnés à cette occasion.

La réalisation de ces puits de décompression a permis de constater la présence des cavités décrites au chapitre 3.6.1.2.

Suite à ce constat le batardage de la tête a été réalisé par l'extérieur via des rideaux de palplanches tel que décrit au chapitre 2.4.

✓ Description des puits

Les puits de décompression ont été prévus au marché selon les caractéristiques nominales suivantes :

- Diamètre : 200mm après chemisage ;
- Arase supérieure (équivalent fini du radier béton armé épaisseur pour la partie la moins épaisse) : 26.95 mNGF ;
- Arase inférieure : 14.70 mNGF, soit à environ 6.70m des Sables de Longchamp ;
- Sols traversés (depuis le niveau d'assise du radier de calcul de 25.60 mNGF) :
 - Masses et marnes de gypse ± altérée : 4.00m ;
 - Marno calcaire de Saint Ouen probable ;



Figure 52 : Coupe lithologique au droit d'un puit de décompression

Leur implantation est précisée sur le schéma ci-dessous (maille carrée de 6.50m de côté).

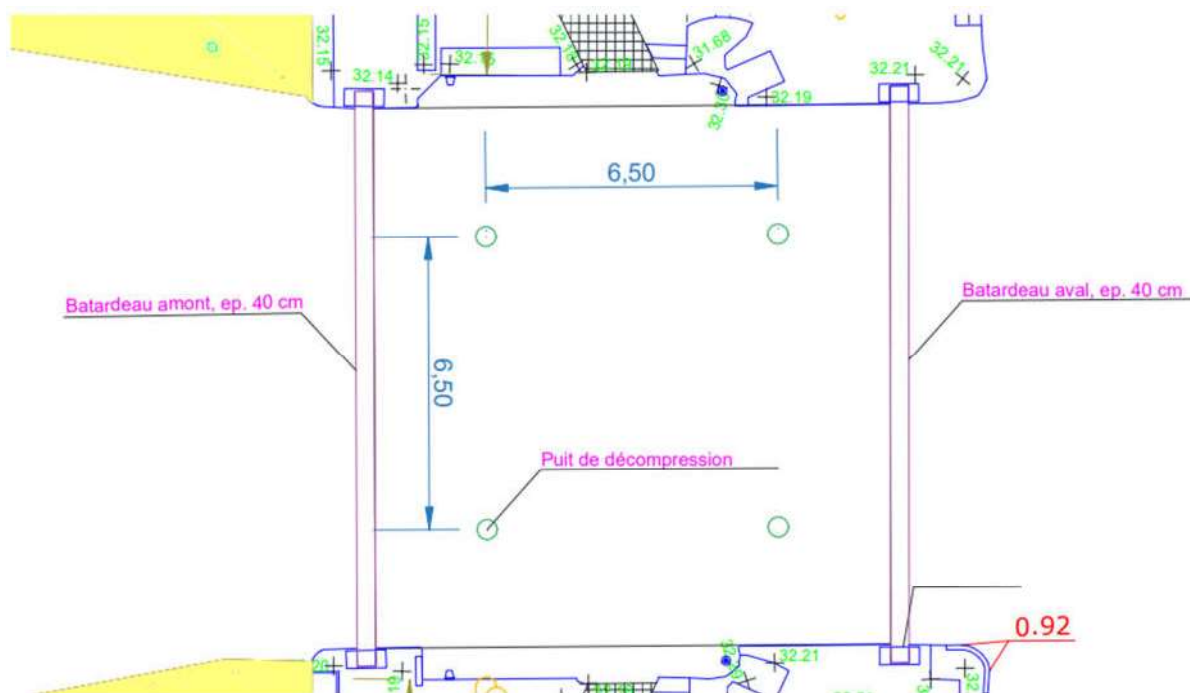


Figure 53 : Implantation des puits de décompression

✓ Hypothèses géotechniques

Les infiltrations d'eau par le dessous du bouchon béton se font principalement par les alluvions et gypse +/- altéré.

De façon conservative, il est considéré que le marno-calcaire de Saint Ouen traversé par les puits (environ 6.80m) est aussi perméable que les alluvions et gypse +/- altéré.

Le marno-calcaire de Saint Ouen situé sous les puits (épaisseur de l'ordre 6.70 m) quant à lui très peu perméable est assimilé au sol « étanche » de calcul.

Le nouveau radier présente une altimétrie équivalente soit +26.95 mNGF sur la partie centrale. L'assise du bouchon d'épaisseur 1.00 m est de +25.60 mNGF.

Dans le cadre de la justification des puits de décompression, il est retenu les paramètres géotechniques suivants :

- $k = 1.10 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$, perméabilité du sol sous-jacent au radier (gypse +/- altéré et marno-calcaire de Saint Ouen) ;
- Niveau d'assise du bouchon béton : +25.60 mNGF ;
- Toit de l'horizon « étanche » (ou très faiblement perméable) : +14.70 mNGF soit en dessous des puits ;
- $D = 26.50 - 14.70 = 11.80 \text{ m}$, hauteur des puits ;

✓ Hypothèses hydrauliques

Le niveau d'eau dans le sas de l'écluse (aval de la zone batardée), dans la Seine (amont de la zone batardée) et dans les bajoyers rive gauche / rive droite est pris égal à $RN_{\text{amont, exploitation}} + 0.50 \text{ m}$ soit +31.90 mNGF.

Le niveau de fondation des bajoyers est pris égal au niveau d'assise du bouchon béton soit +25.60 mNGF.

✓ Résultats obtenus

L'application de la formule de Schneebeli avec les grandeurs décrites ci-dessus aboutit à un débit d'infiltration de $Q_{\text{infiltrations}} = 107.41 \text{ m}^3/\text{h}$.

L'application de la formule de Dupuit aux grandeurs décrites ci-dessus aboutit à un débit de pompage par puits de $Q_{\text{puits}} = 39.28 \text{ m}^3/\text{h}$.

Il est donc bien vérifié que $Q_{\text{infiltrations}} < 4 \times Q_{\text{puits}}$, démontrant la stabilité du radier dans un tel contexte hydraulique avec la mise en place de quatre puits de décompression.

3.6.1.3. Analyse des risques et faisabilité

Le principal risque identifié vis-à-vis de la mise à sec à ce stade est la présence de circulation entre la Seine et le sas mis à sec à travers le bajoyer causant des entrainements de fines et un phénomène de renard hydraulique.

Afin de caractériser de la manière la plus précise possible ce risque les mesures suivantes ont été prises ou sont en cours de réalisation :

- ⇒ Mise en œuvre de piézomètres et mesure des hauteurs d'eau et de leur évolution durant les sèches,
- ⇒ Réalisation d'essais Lefranc dans le cadre des investigations de la G2 AVP pour compléter les essais « slug test » réalisés dans le cadre de la G1 et le retour d'expérience de la mise à sec de la tête amont,

La caractérisation des matériaux composant le bajoyer permettra ainsi d'évaluer le risque d'entrainements de fines dans le cadre des études AVP.

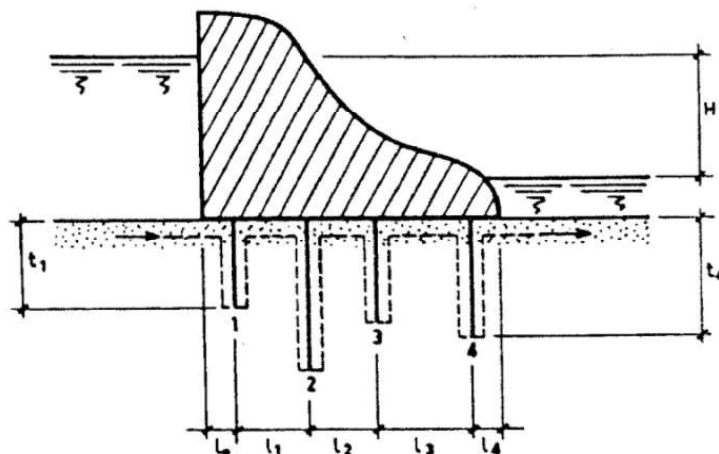


Figure 54 : Illustration chemin de percolation pour vérification du risque de renard hydraulique

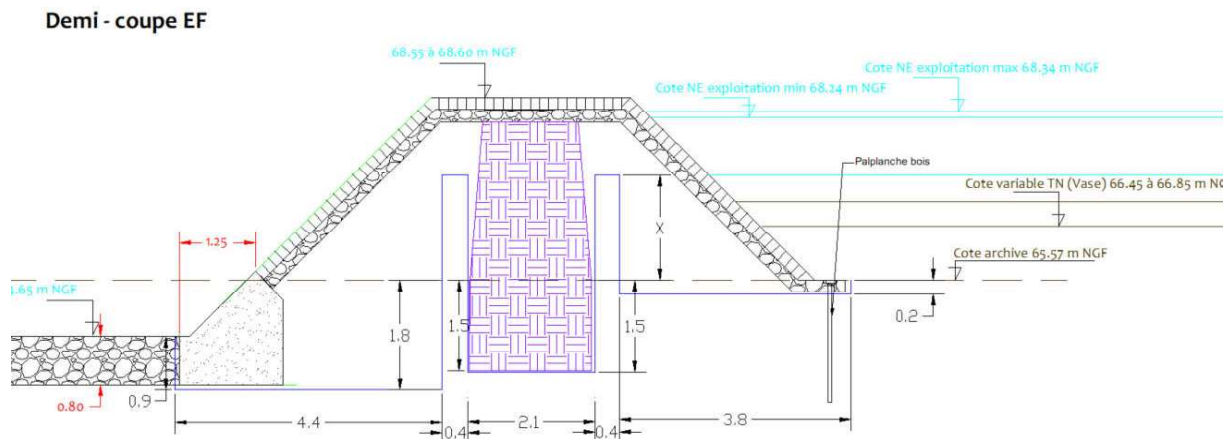


Figure 55 : Exemple de calcul de chemin de percolation selon la règle de Lane

A noter également que les hypothèses de dimensionnement du rideau mixte en rive gauche seront également vérifiées dans le détail vis-à-vis de la charge hydraulique dans les phases ultérieures.

La zone spécifique au droit de la passerelle du barrage fera l'objet d'une attention particulière.

3.6.2. Contrainte réglementaire

Le détail des contraintes réglementaires liées aux travaux est à retrouver au chapitre 0.

On note néanmoins que le pompage pour la mise à sec représentera une contrainte réglementaire vis-à-vis de la quantité d'eau pompée et rejetée dans le milieu.

Un système de décantation sera lui aussi à prévoir avant le rejet dans le milieu naturel.

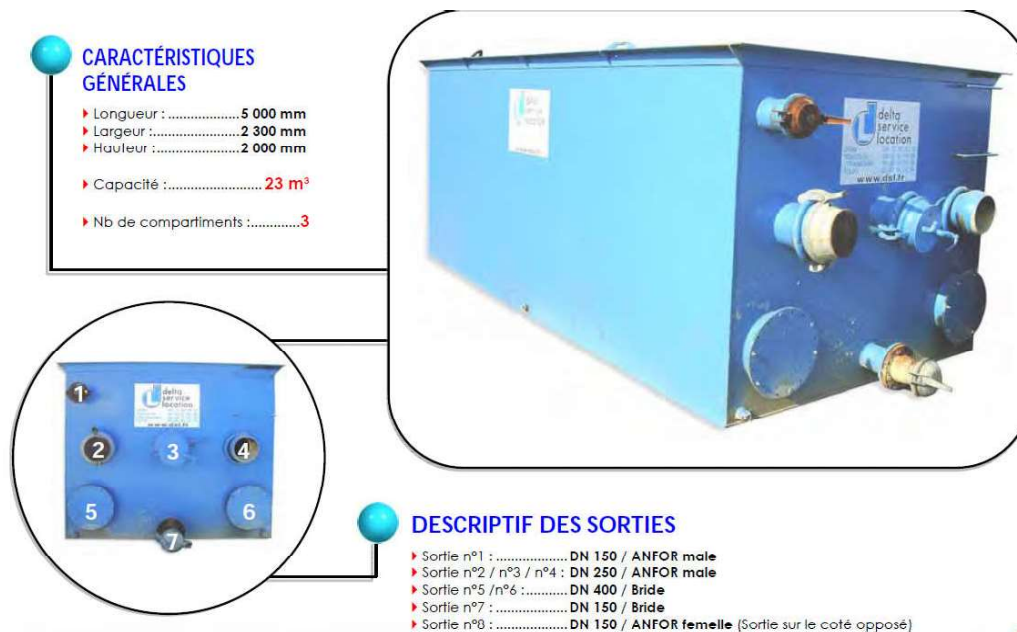


Figure 56 : Exemple de bac décanteur utilisé avant le rejet des eaux de pompages dans le cadre de la mise à sec d'une tête d'écluse

3.7. Contrainte de l'implantation des tirants du rideau côté barrage

Le rideau côté barrage est constitué de palplanches larsen équipées de tirants d'ancrage précontraints. Ceux-ci sont ancrés dans la couche d'assise marno-calcaire de Saint Ouen, laissant une faible hauteur disponible pour le fichage d'un soutènement ou de ducs d'Albe au niveau de la fondation historique du perré côté rive gauche.

La figure ci-après illustre la « fiche disponible » considérant une largeur de sas de 13 et 14 m.

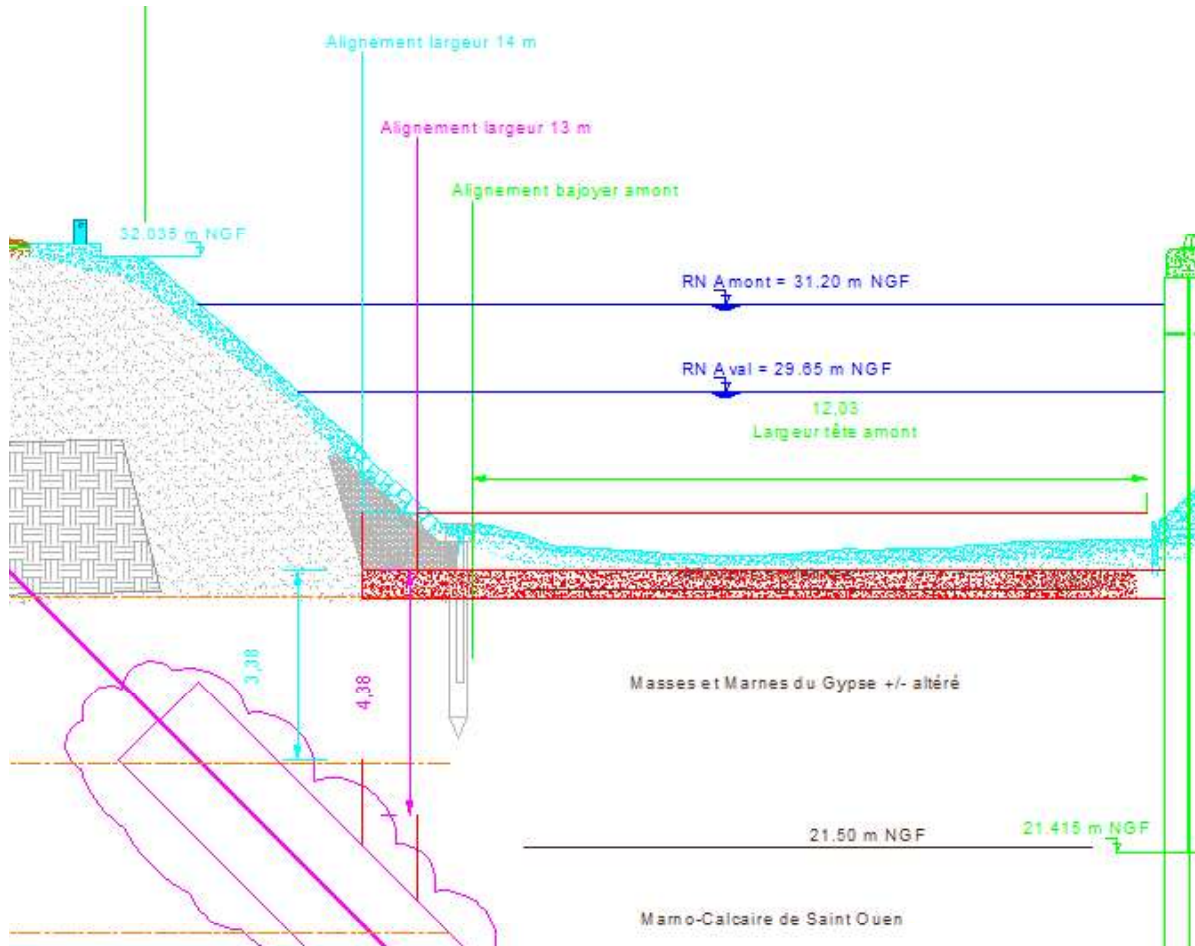


Figure 57 : Illustration de la fiche disponible à différents alignements

Cette figure illustre la très faible fiche exploitable pour un ouvrage rive droite. Il est à noter de plus que l'illustration de la position des tirants est théorique, de ce fait une marge de sécurité devra être conservée vis-à-vis de la position réelle des tirants, que ce soit en plan ou en coupe.

En effet notre retour d'expérience sur ce type d'ouvrage nous amène à considérer des imprécisions et des inexactitudes sur la position réelle des tirants, les angles d'implantation pouvant varier de 1 à plusieurs degrés par rapport à la valeur théorique retenue.

La figure ci-après illustre l'amplitude d'une différence de seulement 3° dans la réalisation du tirant.

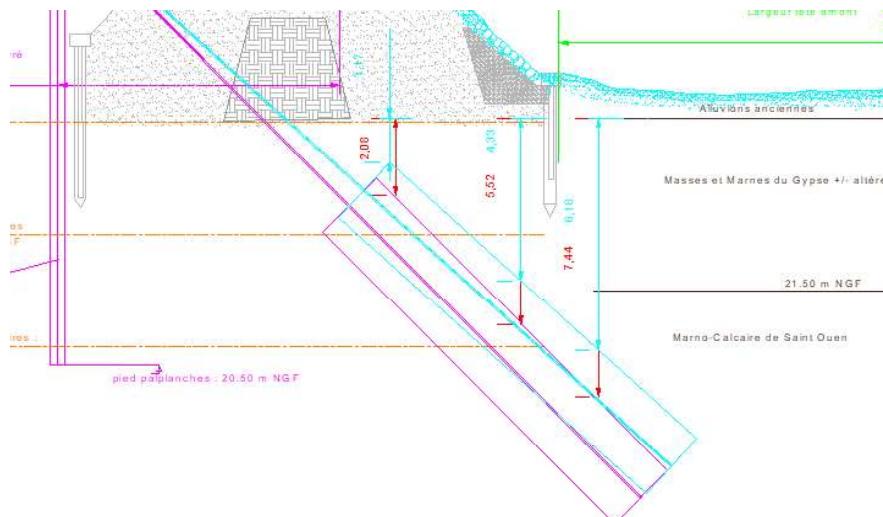


Figure 58 : Illustration de la fiche disponible avec une différence de 3°

On note que l'incertitude est tout aussi élevée en plan qu'en coupe, et que sur la zone du barrage, le plan de tir est particulièrement dense.

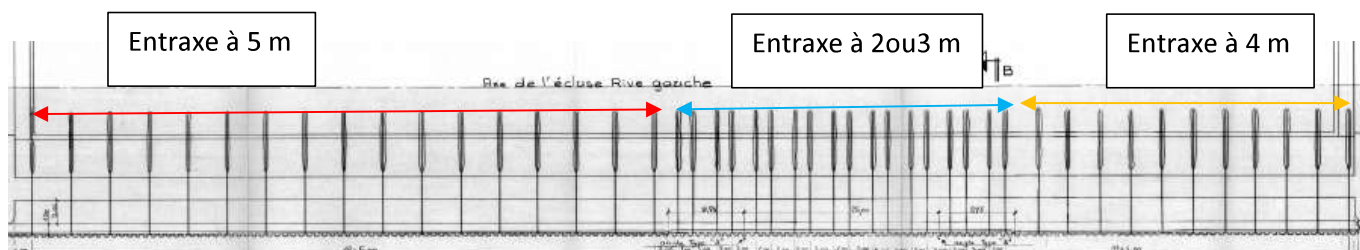


Figure 59 : Illustration de la fiche disponible avec une différence de 3°

3.8. Travaux 2021-2022

3.8.1. Aléa n°1

Lors des travaux réalisés au niveau de la tête amont, des cavités ont été identifiées sous le radier de cette dernière côté rive gauche au niveau de la partie amont de la chambre de porte.

Les désordres ont été qualifiés comme suit :

- ⇒ Une faille de 4.00 m de longueur,
- ⇒ Un renard de 1.78 m de profondeur,



Une nouvelle cavité a été observée par plongeurs sous la masse amont rive gauche côté sas.

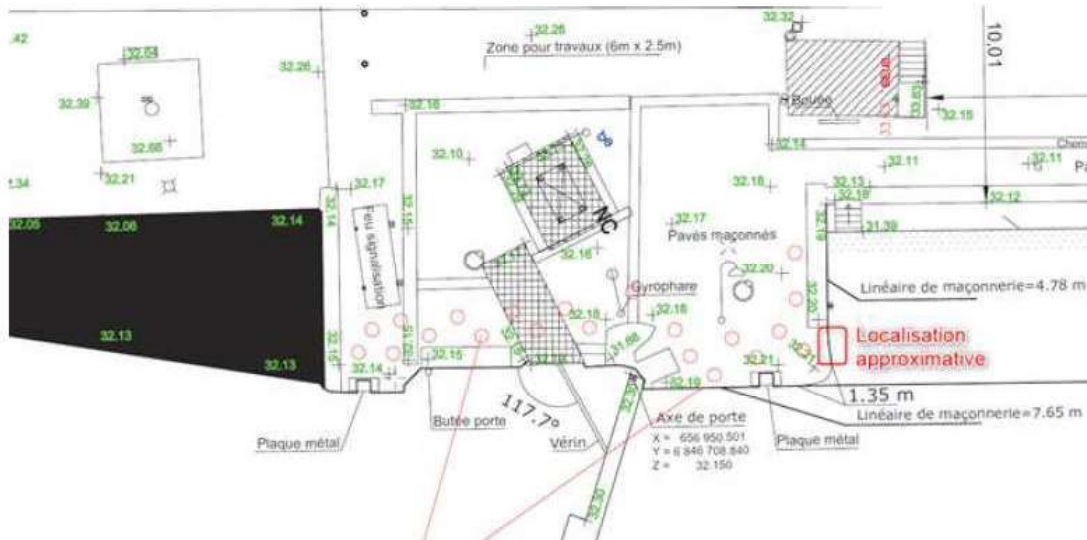


Figure 62 : Localisation de la seconde cavité

3.8.3. Aléa n°3

On observe que le perré côté rive gauche s'est partiellement effondré lors de la démolition localisée de son pied pour mise en fiche et battage des palplanches.



Photo 15 : Perré partiellement effondré lors des travaux de 2021-2022

3.9. Données géotechniques

3.9.1. Mission G1 PGC – agrandissement et rénovation de l'écluse d'Ablon

Une mission type G1 PGC au sens de la norme NFP 94500 a été réalisée par Géotech en décembre 2022.

3.9.1.1. Contenu des investigations

Dans le cadre de cette mission les reconnaissances suivantes ont été réalisées :

- ⇒ 6 sondages pressiométriques jusqu'à 30 m par rapport au terrain,
- ⇒ 1 sondage destructif
- ⇒ 1 équipement PVC destiné à connaître la fiche des palplanches,
- ⇒ 6 sondages carottés jusqu'à 30 m par rapport au terrain,
- ⇒ 6 piézomètres ont été équipés dans les sondages cités ci-avant. Les hauteurs de crépine couvrent globalement les marnes infragypseuses mais également le toit du marnocalcaire,
- ⇒ 6 essais de perméabilité type slug tests réalisés dans les piézomètres,
- ⇒ Des analyses en labo comprenant 5 essais triaxiaux et un essai de cisaillement direct type CD ainsi que des tests d'agressivité vis-à-vis de l'eau et du sol et un essai de résistance à la compression d'un béton.

L'implantation des investigations réalisées en 2022 est illustrée ci-après :



Figure 63 : Implantation des sondages réalisés en 2022

Ces reconnaissances avaient pour but de compléter les reconnaissances des missions :

- ⇒ G5 réalisée par Géotech en 2019 :
 - 2 sondages pressiométriques jusqu'à 20 m par rapport au TA,
 - 1 sondage carotté jusqu'à 20 m par rapport au TA,Ces sondages sont appelés SC_quai et SP_quai sur l'illustration ci-après.
- ⇒ G2 AVP réalisée par Géotech en 2020 :
 - 4 sondages pressiométriques jusqu'à 30 m de profondeur,
 - 1 sondage carotté jusqu'à 25m de profondeur,Ces sondages sont appelés SP1 à 4 et SC1 sur l'illustration ci-après.



Figure 64 : Implantation des sondages réalisés en 2020

On note que le plan suivant est également reporté en annexe de la G5 faisant mention de sondages pénétrométriques, et d'un sondage pressiométriques complémentaire au niveau de la tête amont en rive gauche.

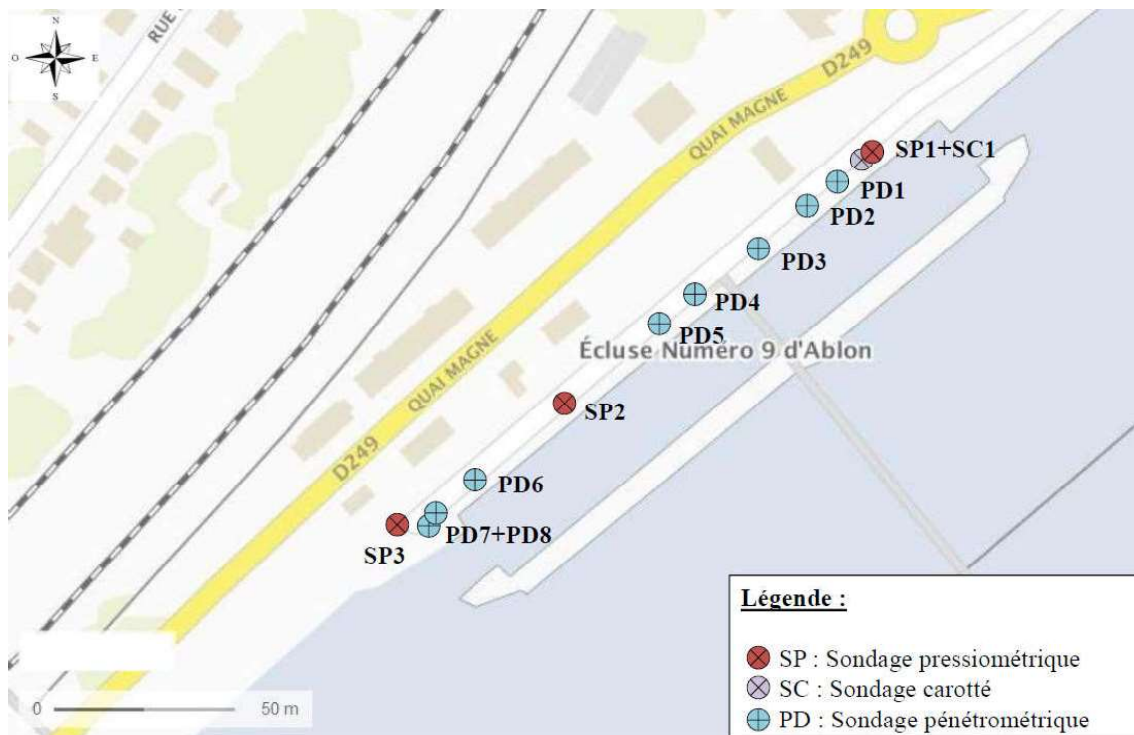


Figure 65 : Implantation des sondages réalisés en 2020

3.9.1.2. Stratigraphie

Le rapport de G1 retient les stratigraphies suivantes :

✓ Rive gauche de l'écluse

	SC101		SP101*		SC106		SP106*	
	Prof/TA (m)	Cote NGF	Prof/TA (m)	Cote NGF	Prof/TA (m)	Cote NGF	Prof/TA (m)	Cote NGF
Remblais	0,00	32,24	0,00	32,21	0,00	32,26	0,00	32,29
Alluvions Modernes	4,30	27,94	4,00	28,21	6,75	25,51	6,75	25,54
Alluvions Anciennes	5,70	26,54	6,00	26,21	-	-	-	-
Marnes Infragypseuses	7,70	24,54	8,00	24,21	8,20	24,06	8,00	24,29
Marno-Calcaire de St Ouen	11,00	21,24	11,00	21,21	11,35	20,91	11,40	20,89
Sables de Beauchamp	25,10	7,14	25,00	7,21	25,20	7,06	25,00	7,29
	> 30,00	< 2,24	> 30,32	< 1,89	> 30,00	< 2,26	> 30,29	< 2,00

Tableau 6 : Stratigraphie rive gauche de l'écluse d'Ablon

✓ Rive droite de l'écluse

	SC105		SP105*		SC102		SP102*		SC103		SP103*		SC104		SP104*		MSP101*	
	Prof/TA (m)	Cote NGF	Prof/TA (m)	Cote NGF	Prof/TA (m)	Cote NGF	Prof/TA (m)	Cote NGF	Prof/TA (m)	Cote NGF	Prof/TA (m)	Cote NGF	Prof/TA (m)	Cote NGF	Prof/TA (m)	Cote NGF	Prof/TA (m)	Cote NGF
Remblais	0,00	32,24	0,00	32,25	0,00	32,27	0,00	32,22	0,00	32,21	0,00	32,18	0,00	32,26	0,00	32,22	0,00	32,31
Alluvions Modernes	6,25	25,99	6,50	25,75	6,35	25,92	6,40	25,82	6,95	25,26	6,90	25,28	6,85	25,41	7,00	25,22	7,70	24,61
Alluvions Anciennes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marnes Infragypseuses altérées	7,90	24,34	7,90	24,35	-	-	-	-	-	-	-	-	8,60	23,66	8,50	23,72	-	-
Marnes Infragypseuses	-	-	9,00	23,25	-	-	9,00	23,22	-	-	9,00	23,18	-	-	9,80	22,42	9,60	22,71
Marno-Calcaire de St Ouen	11,15	21,09	11,10	21,15	11,00	21,27	11,00	21,22	10,60	21,61	10,80	21,38	11,80	20,46	11,80	20,42	11,20	21,11
Sables de Beauchamp	24,30	7,94	24,80	7,45	25,20	7,07	25,00	7,22	25,25	6,96	25,20	6,98	26,15	6,11	26,10	6,12	>25,25	< 7,06
	>30,00	< 2,24	>31,37	< 0,88	>31,00	< 1,27	>30,50	< 1,72	>30,00	< 2,21	>30,75	< 1,43	>30,00	< 2,26	>31,33	< 0,89		

Tableau 7 : Stratigraphie rive droite de l'écluse d'Ablon

Celle-ci peut être complétée par les stratigraphies issues des sondages des missions G5 et G2AVP de 2020.

	2020_SC1_quai		2020_SP1_quai*		2020_SP2_quai*	
	Prof/TA (m)	Cote NGF	Prof/TA (m)	Cote NGF	Prof/TA (m)	Cote NGF
(Remblais/Alluvions)	0,00	32,10	0,00	32,10	0,00	32,20
Alluvions Anciennes	6,00	26,10	6,10	26,00	5,90	26,30
Marnes Infragypseuses +/- altérées	6,75	25,35	7,00	25,10	7,00	25,20
Marno-Calcaire de St Ouen	12,00	20,10	12,00	20,10	13,30	18,90
	> 20,20	< 11,90	> 20,50	< 11,60	> 21,60	< 10,60

Tableau 8 : Stratigraphie G5 2020

	2020_SC1		2020_SP1*		2020_SP2*		2020_SP3*		2020_SP4*	
	Prof/TA (m)	Cote NGF	Prof/TA (m)	Cote NGF	Prof/TA (m)	Cote NGF	Prof/TA (m)	Cote NGF	Prof/TA (m)	Cote NGF
Tirant eau+air	0,00	32,60	0,00	32,60	0,00	32,60	0,00	32,60	0,00	32,60
Remblais	4,70	27,90	4,70	27,90	4,70	27,90	4,70	27,90	4,70	27,90
Alluvions Anciennes	5,65		6,20	26,40	5,60	27,10	6,30	26,30		
Marnes Infragypseuses +/- altérées	6,70		6,70	25,90	6,50	26,10	7,10	25,50	7,40	25,20
Marno-Calcaire de St Ouen	10,40		10,80	21,80	11,10	21,50	11,00	21,60	11,00	21,60
Sables de Beauchamp	25,06		24,90	7,70	24,90	7,70	25,20	7,40	25,00	7,60
	> 25,50	< 7,10	> 30,30	< 2,30	> 31,60	< 1,00	> 31,60	< 1,00	> 31,60	< 1,00

Tableau 9 : Stratigraphie G2 AVP 2020

Ainsi, la synthèse géotechnique retenue dans après compilation des résultats dans le cadre de la G1 est la suivante.

Formation	Cote de base	Epaisseur	Moyenne arithmétique Pression limite p^*	Moyenne géométrique Module pressiométrique E_a	Coefficient rhéologique α	Poids volumique humide γ_h	Cohésion drainée c'	Angle de frottement ϕ'
	NGF	m	MPa	MPa		kN/m ³	kPa	°
Remblais (hors maçonneries)	24,61 à 28,21	4,00 à 7,70	0,50	6,0	1	14,1 à 21,8	0*	25*
Alluvions Modernes (ponctuelles)	26,21 à 26,54	1,40 à 2,00	0,30	3,0	1	19,0	0*	25*
Alluvions Anciennes (ponctuelles)	23,66 à 24,54	1,50 à 2,00	0,85	5,5	0,33	19,0*	0*	30*
Marnes Intragypseuses altérées (ponctuelles)	20,42 à 23,25	1,10 à 2,60	0,40	5,0	0,67	17,5 à 19,1	6 et 10	34 et 37
Marnes Intragypseuses	20,42 à 21,61	1,10 à 4,65	2,00	21,5	0,50			
Marno-Calcaire de St Ouen	6,11 à 7,94	13,15 à 14,65	2,00	18,0	0,50	0 à 25	33 à 44	13,6 à 18,2
Sables de Beauchamp	< 0,88	> 7,00	2,10	25,5	0,33	19,0*	0*	35*

Tableau 10 : Synthèse géotechnique G1

N.B : les caractéristiques portant un * sont des hypothèses.

3.9.1.3. Hydrogéologie

✓ Evaluation des perméabilités

Une première campagne d'essais ponctuels type slug test a été réalisée par Géotech dans le cadre de sa G1.

Le tableau de synthèse des essais est présenté ci-après :

Sondage	SC101	SC103	SC103bis	SC103ter
Nature des sols	Marne beige à quelques passées marrons argileuses	Marne beige-grisâtre à passées argileuses, blocs calcaires et passages gypseux		
Phase	Descente	Descente	Descente	Descente
Méthode 1	Inexploitable	$K = 8,1 \cdot 10^{-5}$ $T = 4,1 \cdot 10^{-4}$	$K = 6,4 \cdot 10^{-5}$ $T = 3,2 \cdot 10^{-4}$	$K = 5,7 \cdot 10^{-5}$ $T = 2,8 \cdot 10^{-4}$
Méthode 2	Inexploitable	$K = 2,6 \cdot 10^{-5}$	$K = 1,8 \cdot 10^{-5}$	$K = 2,6 \cdot 10^{-5}$
Phase	Montée	Montée	Montée	Montée
Méthode 1	$K = 2,1 \cdot 10^{-4}$ $T = 9,5 \cdot 10^{-4}$	$K = 5,4 \cdot 10^{-5}$ $T = 2,7 \cdot 10^{-4}$	$K = 8,1 \cdot 10^{-5}$ $T = 4,1 \cdot 10^{-4}$	$K = 6,4 \cdot 10^{-5}$ $T = 3,2 \cdot 10^{-4}$
Méthode 2	$K = 1,4 \cdot 10^{-4}$	$K = 1,7 \cdot 10^{-5}$	$K = 3,3 \cdot 10^{-5}$	$K = 1,7 \cdot 10^{-5}$

Sondage	SC104	SC106	SC106bis
Nature des sols	Marne blanche à beige à caloux calcaires et silex	Marne sableuse puis argile marneuse beige-verdâtre et marno-calcaire beige, passages gypseux	
Phase	Descente	Descente	Descente
Méthode 1	$K = 5,1 \cdot 10^{-5}$ $T = 2,6 \cdot 10^{-4}$	$K = 1,2 \cdot 10^{-4}$ $T = 5,3 \cdot 10^{-4}$	$K = 1,8 \cdot 10^{-4}$ $T = 8,1 \cdot 10^{-4}$
Méthode 2	$K = 2,3 \cdot 10^{-5}$	$K = 1,7 \cdot 10^{-5}$	$K = 2,0 \cdot 10^{-5}$
Phase	Montée	Montée	Montée
Méthode 1	$K = 8,4 \cdot 10^{-5}$ $T = 4,2 \cdot 10^{-4}$	$K = 2,0 \cdot 10^{-4}$ $T = 8,8 \cdot 10^{-4}$	$K = 2,0 \cdot 10^{-5}$ $T = 8,8 \cdot 10^{-4}$
Méthode 2	$K = 2,2 \cdot 10^{-5}$	$K = 4,0 \cdot 10^{-5}$	$K = 2,0 \cdot 10^{-5}$

Légende :
- T : Transmissivité (m²/s)
- K : Perméabilité (m/s)

Tableau 11 : Synthèse des valeurs de perméabilité issues des essais type slug test

Il est précisé que les résultats de perméabilité se trouvent hors des limites d'interprétabilité des essais type slug test.

Pour solidifier la maquette du point de vue hydrogéologique, des essais Lefranc sont prévus dans le cadre de la G2 AVP.

Des piézomètres ont également été mis en place et leur suivi est actuellement assuré par Géotech.

✓ **Suivi piézométrique**

Des piézomètres ont été mis en place selon l'implantation illustrée ci-après.



Figure 66 : Implantation piézomètres

Le suivi des hauteurs d'eau dans ces derniers permettra d'affiner la maquette hydrogéologique de l'écluse et d'améliorer la compréhension de son comportement vis-à-vis des charges hydrauliques amont / aval.

3.9.1.4. Reconnaissances sur les ouvrages existants

✓ Géoradar

Une investigation par géoradar a été réalisée par la société ME2I en Juillet 2022. Celle-ci a permis de constater que les anomalies sont rares et ponctuelles.



Figure 67 : Implantation des profils géoradar

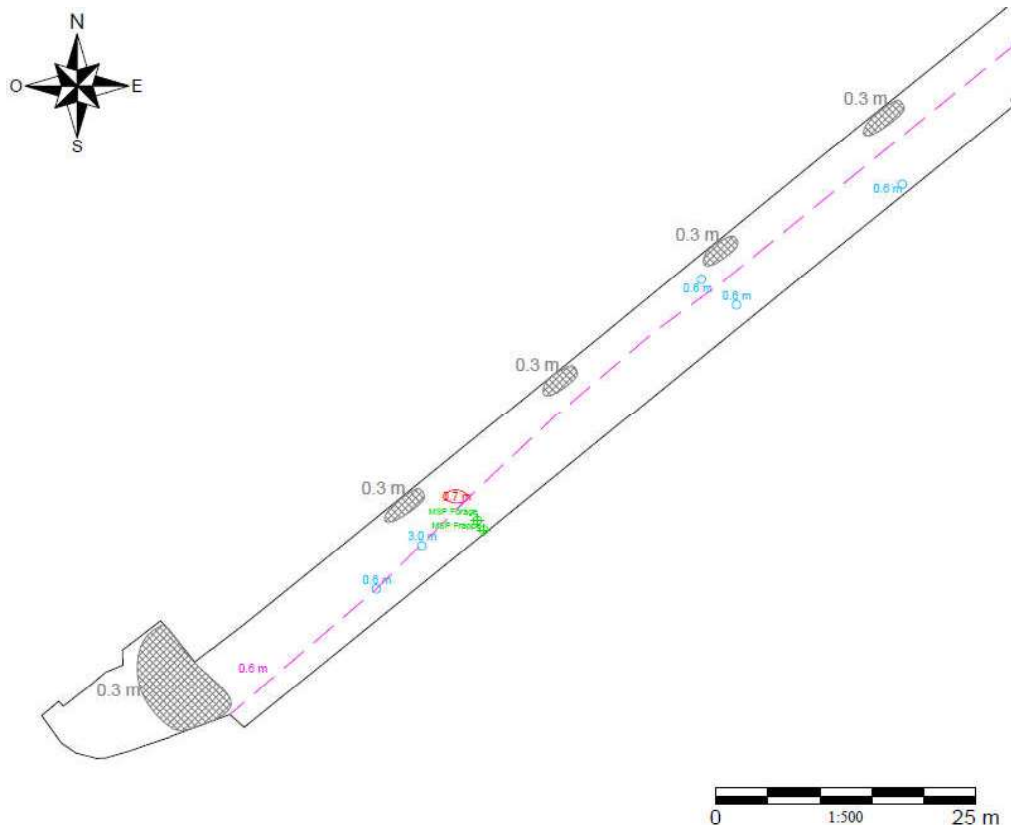


Figure 68 : Localisation des anomalies – partie amont

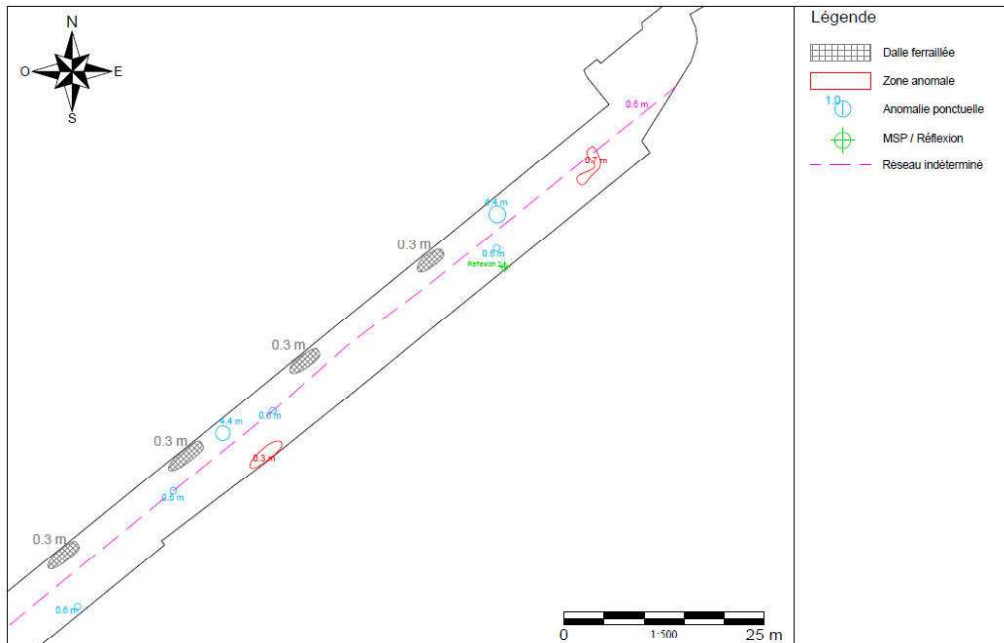


Figure 69 : Localisation des anomalies – partie aval

✓ Contrôle de longueur des palplanches

Un contrôle de la longueur des palplanches a été réalisé par la société ME2I en Juillet 2022. L'implantation des essais est à retrouver ci-après :



Figure 70 : Localisation des anomalies – partie aval

Il est précisé dans le rapport de ME2I que la méthode MSP présente une plus grande fiabilité que la méthode par réflexion pour ce type d'ouvrage.

Point de mesure	Méthode	Longueur estimée (m)
Palplanche1	MSP	13,7 m \pm 0,5 m
Palplanche1	Réflexion	11,6
Palplanche2	Réflexion	11,3
Palplanche3	Réflexion	12,1

Tableau 12 : Résultat des essais sur la longueur des palplanches

On note que d'après les archives, la palplanche mesurée au point 1 devrait présenter une longueur de 12.5 m tandis que la palplanche mesurée au point 2 devrait présenter une longueur de 13.6 m.

3.9.2. Maquette amont poste d'attente

Une mission géotechnique de type G2 AVP, a été réalisée par la société GEOTEC en mars 2016 pour la vérification du dimensionnement d'un poste d'attente prévu dans le cadre d'une étude BIEF.

La campagne de reconnaissance définie par GEOTEC a consisté en l'exécution de :

- ✕ 4 sondages pressiométriques (SP1 à SP4), atteignant une profondeur comprise entre 25,00 m et 25,70 m par rapport au TA. Les essais pressiométriques ont été répartis selon un intervalle moyen de 1,00 m.
- ✕ 3 sondages carottés (SC1 à SC3), atteignant une profondeur comprise entre 20,00 m et 20,80 m par rapport au fond de la rivière.
- ✕ des analyses de laboratoire ont été réalisées sur des échantillons prélevés dans les forages précédents.

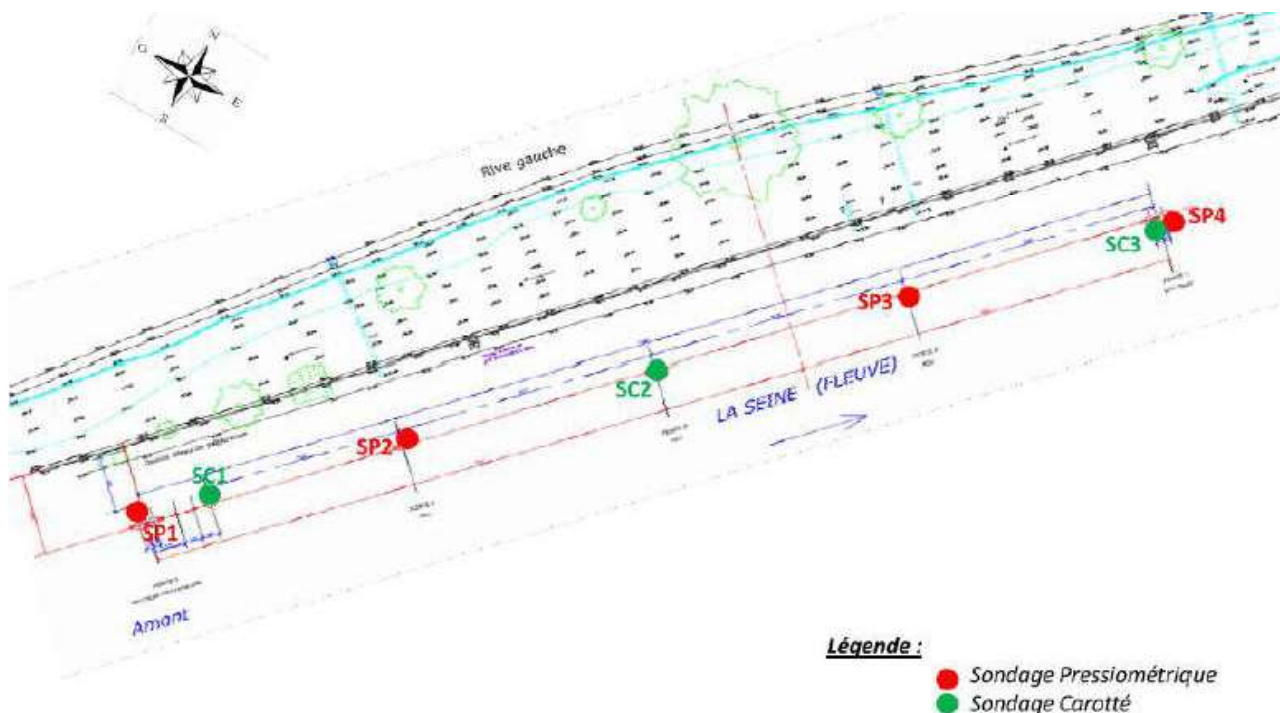


Figure 71 : Implantation des sondages (G2AVP-Géotech)

Les résultats des sondages réalisés donnent la maquette suivante.

	SC1 Cote / IGN	SC2 Cote / IGN	SC3 Cote / IGN
Remblais ou Alluvions Modernes à blocs	27.60 à 24.60	28.10 à 25.10	28.10 à 23.60
Alluvions Anciennes	24.60 à 20.80	25.10 à 23.30	23.60 à 20.90
Marnes altérées / remaniées	20.80 à 16.25	23.30 à 18.10	20.90 à 14.70
Marnes Supragypseuses / Marnocalcaire de Champigny	16.25 à 7.60	18.10 à 8.10	14.70 à 2.30

Les paramètres géotechniques déterminés et estimés à partir des essais in situ et en laboratoire, par le géotechnicien sont donnés ci-après :

	PI* (MPa)	γ (kN/m³)	C' (kPa)	φ'(°)	E_M (MPa)
Remblais ou Alluvions Modernes à blocs	0.07 à 0.58	18	0	20	1.4 à 6.3
Alluvions Anciennes	0.53 à 2.87	20	0	35	4.0 à 25.5
Marnes altérées / remaniées	0.12 à 2.10	20	15	35	1.5 à 29.0
Marnes Supragypseuses /Marnocalcaire de Champigny	1.47 à 4.82	20	15	35	15.0 à 100 et plus

3.10. Contraintes réglementaires

3.10.1. Rubriques de la nomenclature loi eau concernées par le projet

3.10.1.1. Analyses

Le projet, au travers des aménagements dans le cours d'eau, peut être soumis aux articles L.210-1 et suivants du code de l'environnement. Les articles R.214-6 à 56 du code de l'environnement fixent les détails des procédures d'autorisation et de déclaration prévues aux articles L.214-1 à 3 du Code de l'Environnement (ex-article 2 de la loi sur l'eau).

Les articles L.214-2 et L.214-3 du code de l'environnement instituent une procédure d'autorisation ou de déclaration pour les installations, ouvrages, travaux et activités entraînant des prélèvements, une modification du niveau ou du mode d'écoulement, des déversements, des rejets ou des dépôts directs ou indirects, chroniques ou épisodiques, même non polluants.

L'article R.214-1 du code de l'environnement relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration fixe la nomenclature des opérations susvisées.

Le projet est étudié, au regard de la nomenclature, pour les rubriques suivantes :

1.1.1.0.	Sondage, forage y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (D).
-----------------	---

Analyse :

Le projet prévoit des travaux dans le sas de l'écluse. Le projet devra préciser si les travaux se font à sec ou en eau.

- Si réalisation de forage/puits de décompression, il faudra alors viser cette rubrique en DECLARATION. L'entreprise devra respecter l'arrêté de prescriptions générales (APG) : Arrêté du 11 septembre 2003 portant application du décret n° 96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux sondage, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié.
- Si pas de forages, puits, ... : NON CONCERNEE

➔ **Le dossier peut donc être concerné par une DECLARATION au titre de la rubrique 1.1.1.0. Le formulaire DRIEAT devra être rempli.**

1.1.2.0.	<p>Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant :</p> <p>1° Supérieur ou égal à 200 000 m³/ an (A) ;</p> <p>2° Supérieur à 10 000 m³/ an mais inférieur à 200 000 m³/ an (D).</p>
-----------------	---

Analyse :

Le projet devra préciser si les travaux se font à sec ou en eau. Si le projet se fait à sec, il faudra préciser la méthodologie.

Dans tous les cas (mise à sec ou travaux en eau), il n'y a pas de prélèvements issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère.

➔ **Le projet n'est donc pas concerné par cette rubrique.**

1.2.2.0.	<p>A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, dans un cours d'eau, sa nappe d'accompagnement ou un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe, lorsque le débit du cours d'eau en période d'étiage résulte, pour plus de moitié, d'une réalimentation artificielle. Toutefois, en ce qui concerne la Seine, la Loire, la Marne et l'Yonne, il n'y a lieu à autorisation que lorsque la capacité du prélèvement est supérieure à 80 m³/h.</p>
-----------------	--

Analyse :

Le projet devra préciser si les travaux se font à sec ou en eau. Si le projet se fait à sec, il faudra préciser la méthodologie.

Si des opérations de pompage/rejet sont nécessaires, dans tous les cas, il est important de préciser que la rubrique impose, pour la Seine, que la capacité du prélèvement soit inférieure à 80 m³/ h pour ne pas être soumis à autorisation. Pour rappel, il s'agit de l'eau de la Seine que l'on pompera pour la rejeter dans la Seine derrière le batardeau ; il s'agit donc de la même masse d'eau (comme cela se produit lorsque l'on ouvre les portes de l'écluse en exploitation). Il n'y a pas de pertes en eau sur la zone.

Suite à des échanges avec la DRIEAT sur des problématiques similaires (autres chantiers), cette rubrique ne s'applique plus.

Il faudra tout de même définir les débits pour la mise à sec et le maintien à sec (exigence de la DRIEAT sur les précédents travaux sur les écluses).

➔ **Le projet n'est donc pas concerné par cette rubrique.**

<p>2.2.1.0. modifié</p>	<p>Rejet dans les eaux douces superficielles susceptible de modifier le régime des eaux, à l'exclusion des rejets mentionnés à la rubrique 2.1.5.0 ainsi que des rejets des ouvrages mentionnés à la rubrique 2.1.1.0, la capacité totale de rejet de l'ouvrage étant supérieure à 2 000 m³/ j ou à 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau (D).</p>
<p>Rubrique modifiée par le Décret n° 2020-828 du 30 juin 2020 modifiant la nomenclature et la procédure en matière de police de l'eau : cf. article 3.</p>	

Analyse :

Préambule : Pour rappel, il s'agit de l'eau de la Seine que l'on pompera pour la rejeter dans la Seine derrière le batardeau ; il s'agit donc de la même eau (comme cela se produit lorsque l'on ouvre les portes de l'écluse en exploitation).

Les eaux pompées dans le cadre de la rubrique 1.2.2.0. seront rejetées directement dans la Seine au droit du site. Il n'y aura pas de modification du régime des eaux.

Cependant, la DRIEAT vise cette rubrique lorsqu'il y a des opérations de mise à sec avec prélèvement et rejet.

Le projet devra préciser si les travaux se font à sec ou en eau.

- Si prélèvement/rejet dans la Seine, il faudra alors viser cette rubrique. Il faudra analyser les débits pompés au regard du débit de la Seine. Dans tous les cas, par expérience sur des projets similaires, le débit rejeté sera bien inférieur à 5% du débit moyen : le débit pourra par contre être supérieur à 2000 m³/j si mise à sec du sas. Si une mise à sec du sas est nécessaire, on serait visé par une DECLARATION.

Pour rappel, voici les débits de la Seine (station Alfortville) : 211 m³/s au module.

211	m ³ /s
759 600	m ³ /h
18 230 400	m ³ /j

Le débit rejeté maximal sera faible par rapport au débit de la Seine. En cas de crue annoncée, les travaux seront arrêtés et les installations de chantiers retirées.

- Si pas de rejets : NON CONCERNEE

➔ **Le dossier peut donc être concerné par une DECLARATION au titre de la rubrique 2.2.1.0.**

2.2.3.0. modifié	Rejet dans les eaux de surface, à l'exclusion des rejets réglementés au titre des autres rubriques de la présente nomenclature ou de la nomenclature des installations classées annexée à l'article R. 511-9, le flux total de pollution, le cas échéant avant traitement, étant supérieur ou égal au niveau de référence R1 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent (D)
Rubrique modifiée par le Décret n° 2020-828 du 30 juin 2020 modifiant la nomenclature et la procédure en matière de police de l'eau : cf. article 3. Le mot « R2 » est supprimé.	
Arrêté modifié	Arrêté du 30 juin 2020 modifiant l'arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 3.2.1.0 et 4.1.3.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

Analyse :

Préambule : Pour rappel, il s'agit de l'eau de la Seine que l'on pompera pour la rejeter dans la Seine derrière le batardeau ; il s'agit donc de la même eau (comme cela se produit lorsque l'on ouvre les portes de l'écluse en exploitation). Si des eaux sont pompées dans le cadre de la rubrique 1.2.2.0., elles seront rejetées dans la Seine. Il s'agit de l'eau de la Seine.

En cas de rejet, par expérience sur des projets similaires, et d'après toutes les hypothèses qui seront prises, la charge journalière ne dépassera jamais le seuil R1 indépendamment des mesures qui seront mises en œuvre pour réduire les effets sur le milieu récepteur.

Des études hydrauliques devront être réalisés pour argumenter cela, sur la base des débits rejetés et de la qualité de l'eau.

➔ **Le projet n'est donc pas concerné par cette rubrique.**

Par contre, la DRIAT imposera des mesures de réduction pour limiter au maximum les impacts des rejets sur la qualité de l'eau ainsi que des mesures de suivi de la qualité de l'eau.

Il faudra également définir des seuils de vigilance et d'arrêt en fonction de la turbidité du rejet.

3.1.1.0.	<p>Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant :</p> <p>1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ;</p> <p>2° Un obstacle à la continuité écologique :</p> <p>a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) ;</p> <p>b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D).</p> <p>Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments.</p>
----------	--

Analyse :

Les travaux se feront au sein du sas de l'écluse.

Il est également important de rappeler que les écoulements se font au droit du barrage et que l'écluse ne participe pas aux écoulements.

Il faudra toutefois préciser les cotes des batardeaux utilisés. Ces batardeaux ne doivent pas réduire la largeur de l'écoulement pour ne pas avoir d'incidence sur les crues. Ils devront avoir une cote inférieure à la cote de bordée des vantaux.

Il faudra tout de même vérifier si le projet ne comporte pas d'aménagements susceptibles de modifier la section de la rivière : Le projet sera compatible avec la doctrine de la DRIEE : la section mouillée obstruée, dans les conditions les plus défavorables, est très inférieure à 1 % de la section mouillée de la rivière.

➔ **Le projet n'est donc pas concerné par cette rubrique.**

3.1.2.0.	<p>Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :</p> <p>1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ;</p> <p>2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).</p> <p>Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.</p>
----------	--

Analyse :

Le projet prévoit des travaux dans le sas et dans les têtes de l'écluse. Ces travaux ne modifieront pas le profil en travers de la Seine.

Par contre, le projet prévoit aussi une reprise de berges afin d'assurer leur stabilité au vu de la nouvelle profondeur en pied, et de permettre l'accès à l'écluse aux gros bâtiments.

Cela est donc apparenté à une consolidation de berge et non comme une modification de profil.

Le projet prévoit aussi un dragage amont et aval pour garantir un mouillage à 3.20 m.

Cette rubrique ne serait a priori pas applicable dans le cadre d'opération d'entretien de la voie d'eau. Les opérations de dragage d'entretien conduisent au rétablissement des caractéristiques de la voie, entre autres son profil en long et son profil en travers, mais non à une modification de l'état initial.

Cependant, ces travaux de dragage ne consistent pas à réaliser des travaux d'entretien mais bien d'aménager un chenal d'accès pour garantir le mouillage du projet. Les travaux de dragage modifieront les cotes du fond du lit de la Seine et vont inévitablement se traduire par une modification des profils en long et en travers de la Seine.

➔ **Le dossier peut donc être concerné par une AUTORISATION au titre de la rubrique 3.1.2.0.**

3.1.3.0.	Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur : 1° Supérieure ou égale à 100 m (A) 2° Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m (D)
-----------------	--

Analyse :

Le projet n'aura pas d'impact sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique.

➔ **Le projet n'est donc pas concerné par cette rubrique.**

3.1.4.0.	Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes : 1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) ; 2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D).
-----------------	--

Analyse :

Le projet prévoit une consolidation des pieds de berges en amont et en aval de l'écluse afin d'assurer leur stabilité au vu de la nouvelle profondeur en pied, et de permettre l'accès à l'écluse aux gros bâtiments.

Ces travaux sont prévus sur 250 ml.

➔ **Le dossier peut donc être concerné par une AUTORISATION au titre de la rubrique 3.1.4.0.**

3.1.5.0.	Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet : 1° Destruction de plus de 200 m ² de frayères (A) ; 2° Dans les autres cas (D).
-----------------	--

Analyse :

Le projet prévoit des travaux au droit de l'écluse, mais aussi une reprise de berges et des travaux de dragage en amont et en aval. Ces derniers pourront avoir un impact sensible sur la faune ou la flore et plus particulièrement sur les zones de frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens.

Le projet prévoit aussi la réalisation d'une estacade et d'un poste d'attente amont.

Il sera important de réaliser une étude faune/flore et inspection de frayères au droit des aménagements pour vérifier l'absence de zones favorables aux espèces cibles sur ce secteur de la Seine.

➔ **Le dossier peut donc être concerné par une DECLARATION ou une AUTORISATION au titre de la rubrique 3.1.5.0.**

3.2.1.0.	Entretien de cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien visé à l'article L. 215-14 réalisé par le propriétaire riverain, des dragages visés à la rubrique 4.1.3.0 et de l'entretien des ouvrages visés à la rubrique 2.1.5.0, le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année : 1° Supérieur à 2 000 m ³ (A) ;
-----------------	--

	<p>2° Inférieur ou égal à 2 000 m³ dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence S1 (A) ;</p> <p>3° Inférieur ou égal à 2 000 m³ dont la teneur des sédiments extraits est inférieure au niveau de référence S1 (D).</p> <p>Est également exclu jusqu'au 1er janvier 2014 l'entretien ayant pour objet le maintien et le rétablissement des caractéristiques des chenaux de navigation lorsque la hauteur de sédiments à enlever est inférieure à 35 cm ou lorsqu'il porte sur des zones d'atterrissement localisées entraînant un risque fort pour la navigation.</p> <p>L'autorisation est valable pour une durée qui ne peut être supérieure à dix ans. L'autorisation prend également en compte les éventuels sous-produits et leur devenir.</p>
--	---

Analyse :

Le projet prévoit des travaux de dragage du chenal à l'amont comme à l'aval pour garantir le mouillage de 3.20 m.

Il sera nécessaire de déterminer le volume de sédiments et de réaliser des prélèvements et analyses de sédiments au droit de ces zones à draguer. On peut envisager un échantillon moyen dans la zone amont et un échantillon moyen dans la zone aval.

Les analyses devront être confrontées aux seuils suivants :

- seuil S1 de l'arrêté du 30 juin 2020 modifiant l'arrêté du 9 août 2006. L'arrêté porte sur les niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 3.2.1.0 et 4.1.3.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement.
- Arrêtés du 12/12/2014, du 15/02/2016 et du 10/10/2012 pour l'évacuation des matériaux

→ **Le dossier peut donc être concerné par une DECLARATION ou une AUTORISATION au titre de la rubrique 3.2.1.0.**

3.2.2.0.	<p>Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :</p> <p>1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² (A) ;</p> <p>2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² (D).</p> <p>Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.</p>
-----------------	--

Analyse :

Etant donné que la grande majorité des matériaux et matériels sera amenée et stockée sur des barges flottantes au droit du site (donc ne soustrayant pas cette surface à la zone inondable), les installations occuperont une surface strictement inférieure à 400 m². Les installations prévues sont essentiellement les baraques de chantier, le petit matériel et les équipements de sécurité.

Les installations de chantier pourront être implantées en rive gauche de l'écluse. L'entreprise fera le choix des emprises selon les conditions d'intervention, mais les installations occuperont une surface strictement inférieure à 400 m². Cette surface de 400 m² maximum sera imposée aux entreprises dans le cahier des charges et feront l'objet d'un plan précis des installations de chantier par ces derniers dans le cadre des études d'exécution.

Il n'y aura de zones de stockage des matériaux en zone inondable.

→ **Le projet n'est donc pas concerné par cette rubrique.**

3.3.1.0.	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) ; 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).
-----------------	---

Analyse :

Le projet pourra prévoir la mise à sec de l'écluse pour réaliser les différents travaux de génie civil.

Il ne s'agit pas d'un assèchement permanent, mais uniquement temporaire lié à l'exécution des travaux de génie civil.

De plus, il est important de rappeler que le sas de l'écluse ne constitue pas un milieu favorable à la faune et à la flore aquatique. Il ne s'agit pas d'une zone humide à forte valeur écologique, mais bien d'un ouvrage de navigation.

➔ **Le projet n'est donc pas concerné par cette rubrique.**

3.10.1.2. Conclusion

Le tableau ci-après récapitule les rubriques selon les études et analyses à réaliser pour vérifier la prise en compte des rubriques.

Le projet est soumis à un dossier de demande d'autorisation.

Rubrique	Objet	Régime	Etudes/analyses à réaliser
1.1.1.0.	Sondage, forage y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (D).	Non concerné ou DECLARATION	Conception : méthodologie si mise à sec (puits de décompression ?)
1.1.2.0.	Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant : 1° Supérieur ou égal à 200 000 m ³ / an (A) ; 2° Supérieur à 10 000 m ³ / an mais inférieur à 200 000 m ³ / an (D).	Non concerné	/
1.2.2.0.	A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, dans un cours d'eau, sa nappe d'accompagnement ou un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe, lorsque le débit du cours d'eau en période d'étiage résulte, pour plus de moitié, d'une réalimentation artificielle. Toutefois, en ce qui concerne la Seine, la Loire, la Marne et l'Yonne, il n'y a lieu à autorisation que lorsque la capacité du prélèvement est supérieure à 80 m ³ /h	Non concerné	/
2.2.1.0.	Rejet dans les eaux douces superficielles susceptible de modifier le régime des eaux, à l'exclusion des rejets mentionnés à la rubrique 2.1.5.0 ainsi que des rejets des ouvrages mentionnés à la rubrique 2.1.1.0, la capacité totale de rejet de l'ouvrage étant supérieure à 2 000 m ³ /j ou à 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau (D).	Non concerné ou DECLARATION	Conception : Méthodologie si mise à sec
2.2.3.0.	Rejet dans les eaux de surface, à l'exclusion des rejets réglementés au titre des autres rubriques de la présente nomenclature ou de la nomenclature des installations classées annexée à l'article R. 511-9, le flux total de pollution, le cas échéant avant traitement, étant supérieur ou égal au niveau de référence R1 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent (D)	Non concerné	Dossier loi sur l'eau : Analyse de charge journalière Conception et dossier loi sur l'eau : Mesures de réduction Mesures de suivi de la qualité de l'eau

3.1.1.0.	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ; 2° Un obstacle à la continuité écologique : a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) ; b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D). Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments.	Non concerné	Dossier loi sur l'eau : Analyse de la section obstruée
3.1.2.0.	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ; 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D). Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.	AUTORISATION	Conception : Etudes sur les opérations de dragage
3.1.3.0.	Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur : 1° Supérieure ou égale à 100 m (A) 2° Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m (D)	Non concerné	/
3.1.4.0.	Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes : 1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) ; 2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D).	AUTORISATION	Conception : Etudes reprise de berges
3.1.5.0.	Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet : 1° Destruction de plus de 200 m ² de frayères (A) ; 2° Dans les autres cas (D).	Non concerné ou DECLARATION ou AUTORISATION	Dossier loi sur l'eau : Inventaire écologique et prospection des frayères à réaliser
3.2.1.0.	Entretien de cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien visé à l'article L. 215-14 réalisé par le propriétaire riverain, des dragages visés à la rubrique 4.1.3.0 et de l'entretien des ouvrages visés à la rubrique 2.1.5.0, le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année : 1° Supérieur à 2 000 m ³ (A) ; 2° Inférieur ou égal à 2 000 m ³ dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence S1 (A) ; 3° Inférieur ou égal à 2 000 m ³ dont la teneur des sédiments extraits est inférieure au niveau de référence S1 (D). Est également exclu jusqu'au 1er janvier 2014 l'entretien ayant pour objet le maintien et le rétablissement des caractéristiques des chenaux de navigation lorsque la hauteur de sédiments à enlever est inférieure à 35 cm ou lorsqu'il porte sur des zones d'atterrissement localisées entraînant un risque fort pour la navigation. L'autorisation est valable pour une durée qui ne peut être supérieure à dix ans. L'autorisation prend également en compte les éventuels sous-produits et leur devenir.	DECLARATION ou AUTORISATION	Conception : Etudes sur les opérations de dragage Analyses de sédiments à réaliser Mesures de réduction et mesures de suivi de la qualité de l'eau
3.2.2.0.	Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : 1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m ² (A) ; 2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m ² et inférieure à 10 000 m ² (D).	Non concerné	/

	Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.		
3.3.1.0.	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) ; 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).	Non concerné	/

3.10.1.3. Notice d'incidences Natura 2000

L'article R. 214-32 précise que le document d'incidences doit également comporter l'évaluation des incidences du projet sur un ou plusieurs sites Natura 2000, au regard des objectifs de conservation de ces sites. Le contenu de l'évaluation d'incidence Natura 2000 est défini à l'article R. 414-23 et peut se limiter à la présentation et à l'exposé définis au I de l'article R. 414-23, dès lors que cette première analyse conclut à l'absence d'incidence significative sur tout site Natura 2000.

L'article R.214-6 précise que le document d'incidences doit également comporter, lorsque le projet est de nature à affecter de façon notable un site Natura 2000 au sens de l'article L.414-4 du code de l'Environnement, l'évaluation de ses incidences au regard des objectifs de conservation du site.

→ **Le projet n'est inclus dans aucune zone Natura 2000.**

Le projet ne se trouve pas au sein d'une zone Natura 2000. Le projet est seulement concerné par une ZNIEFF. Le projet est situé dans l'emprise de la ZNIEFF de type 2 n°110001605 de la « Vallée de Seine de Saint-Fargeau à Villeneuve-Saint-Georges ».



Les sites Natura 2000 les plus proches se trouvent à 15 km au nord et au sud de la zone du projet. Il s'agit des :

- Site de la directive Oiseaux n°FR112013 « Sites de Seine-Saint-Denis » situé à 15km au nord du projet ;
- Site de la directive Habitats n°FR1100805 « Marais des basses vallées de la Juine et de l'Essonne » situé à 15km au sud du projet ;
- du site de la directive Oiseaux n°FR110102 « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte » situé à 15km au sud du projet.



→ Le formulaire de la DRIEAT sur les incidences Natura 2000 devra tout de même être réalisé.

3.10.2. Evaluation environnementale

I. – Les projets relevant d'une ou plusieurs rubriques énumérées dans le tableau annexé au présent article font l'objet d'une évaluation environnementale, de façon systématique ou après un examen au cas par cas, en application du II de l'article L. 122-1, en fonction des critères et des seuils précisés dans ce tableau.

A titre dérogatoire, les projets soumis à évaluation environnementale systématique qui servent exclusivement ou essentiellement à la mise au point et à l'essai de nouveaux procédés ou de nouvelles méthodes, pendant une période qui ne dépasse pas deux ans, font l'objet d'une évaluation environnementale après examen au cas par cas.

II. – Les modifications ou extensions de projets déjà autorisés, qui font entrer ces derniers, dans leur totalité, dans les seuils éventuels fixés dans le tableau annexé ou qui atteignent en elles-mêmes ces seuils font l'objet d'une évaluation environnementale ou d'un examen au cas par cas.

Les autres modifications ou extensions de projets soumis à évaluation environnementale systématique ou relevant d'un examen au cas par cas, qui peuvent avoir des incidences négatives notables sur l'environnement sont soumises à examen au cas par cas.

Sauf dispositions contraires, les travaux d'entretien, de maintenance et de grosses réparations, quels que soient les projets auxquels ils se rapportent, ne sont pas soumis à évaluation environnementale.

III. – Lorsqu'un même projet relève à la fois d'une évaluation environnementale systématique et d'un examen au cas par cas en vertu d'une ou plusieurs rubriques du tableau annexé, le maître d'ouvrage est dispensé de suivre la procédure prévue à l'article R. 122-3. L'étude d'impact traite alors de l'ensemble des incidences du projet, y compris des travaux de construction, d'installations ou d'ouvrages ou d'autres interventions qui, pris séparément, seraient en dessous du seuil de l'examen au cas par cas.

IV. – Lorsqu'un même projet relève de plusieurs rubriques du tableau annexé, une évaluation environnementale est requise dès lors que le projet atteint les seuils et remplit les conditions de l'une des rubriques applicables. Dans ce cas, une seule évaluation environnementale est réalisée pour le projet.

3.10.2.1. Analyses des rubriques

Les rubriques visées sont les suivantes :

Catégorie de projet	PROJETS soumis à évaluation environnementale	PROJETS soumis à examen au cas par cas
9. Infrastructures portuaires, maritimes et fluviales.	<p>a) Voies navigables et ports de navigation intérieure permettant l'accès de bateaux de plus de 1 350 tonnes.</p> <p>b) Ports de commerce, quais de chargement et de déchargement reliés à la terre et avant-ports (à l'exclusion des quais pour transbordeurs) accessibles aux bateaux de plus de 1 350 tonnes.</p> <p>c) Ports de plaisance d'une capacité d'accueil supérieure ou égale à 250 emplacements.</p>	<p>a) Construction de voies navigables non mentionnées à la colonne précédente.</p> <p>b) Construction de ports et d'installations portuaires, y compris de ports de pêche (projets non mentionnés à la colonne précédente).</p> <p>c) Ports de plaisance d'une capacité d'accueil inférieure à 250 emplacements.</p> <p>d) Zones de mouillages et d'équipements légers.</p>
10°. Canalisation et régularisation des cours d'eau	/	<p>Ouvrages de canalisation, de reprofilage et de régularisation des cours d'eau s'ils entraînent une artificialisation du milieu sous les conditions de respecter les critères et seuils suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m ; ▪ consolidation ou protection des berges, par des techniques autres que végétales vivantes sur une longueur supérieure ou égale à 200 m ; ▪ installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet pour la destruction de plus de 200 m² de frayères ; ▪ installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à la dérivation d'un cours d'eau sur une longueur supérieure ou égale à 100 m.
25. Extraction de minéraux par dragage marin ou fluvial.	Extraction de minéraux par dragage marin : ouverture de travaux d'exploitation concernant les substances minérales ou fossiles contenues dans les fonds marins du domaine public, de la zone économique exclusive et du plateau continental.	<p>a) Dragage et/ ou rejet y afférent en milieu marin : -dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence N2 pour l'un au moins des éléments qui y figurent ;</p>

		<p>-dont la teneur des sédiments extraits est comprise entre les niveaux de référence N1 et N2 pour l'un des éléments qui y figurent :</p> <p>i) et, sur la façade métropolitaine Atlantique-Manche-mer du Nord et lorsque le rejet est situé à 1 kilomètre ou plus d'une zone conchylicole ou de cultures marines dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 50 000 m³ ;</p> <p>ii) et, sur les autres façades ou lorsque le rejet est situé à moins de 1 km d'une zone conchylicole ou de cultures marines dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 5 000 m³ ;</p> <p>-dont la teneur des sédiments extraits est inférieure ou égale au niveau de référence N1 pour l'ensemble des éléments qui y figurent et dont le volume in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 500 000 m³.</p> <p>b) Entretien d'un cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien mentionné à l'article L. 215-14 du code de l'environnement réalisé par le propriétaire riverain, le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année :</p> <p>-supérieure à 2 000 m³ ;</p> <p>-inférieure ou égal à 2 000 m³ dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence S1.</p>
--	--	--

Concernant la rubrique 9°,

D'après le « Guide de lecture de la nomenclature annexée à l'article R. 122-2 du code de l'environnement – Evaluation Environnementale, d'Aout 2019, du ministère de la Transition Ecologique et Solidaire » :

Cette rubrique a vocation à couvrir tous les types de ports, les voies navigables et les zones de mouillages et d'équipements légers.

Certains projets peuvent néanmoins appeler un besoin de précision, afin de faciliter leur qualification puis leur intégration dans le champ des projets soumis à évaluation environnementale systématique ou celui de l'examen au cas par cas.

Pour d'autres projets, la question de leur traitement par des rubriques plus adaptées se pose.

Ainsi, des précisions sont apportées sur les différents cas énumérés ci-dessous :

- ✗ Les travaux d'aménagement de nature exclusivement terrestres menés sur des terrepleins portuaires, comme la modification du revêtement, de l'éclairage ou la reprise de l'assainissement par exemple, ne relèvent pas de la présente rubrique de la nomenclature.
- ✗ Les zones de mouillages et d'équipements légers définies au code général de la propriété des personnes publiques.

Les « zones de mouillages et d'équipements légers » (ZMEL) maritimes ou fluviales, définies aux articles L. 2124-5 et L. 2124-14 du code général de la propriété des personnes publiques, sont des espaces destinés à l'accueil et au stationnement de navires de plaisance en dehors des limites administratives des ports. Ces zones peuvent présenter des caractéristiques très variées, selon

le lieu d'implantation ou le contexte de la navigation locale. Elles sont, par conséquent, soumises à un examen au cas par cas. Il existe une rubrique d) spécifique.

- ✕ Les ouvrages d'accostage ou d'amarrage qui ne sont pas inclus dans un aménagement plus global. Lorsqu'ils constituent en eux-mêmes un projet, les ouvrages destinés à l'amarrage ou à l'accostage (coffre), ainsi que les équipements associés comme les passerelles de lamanage, sont susceptibles d'avoir un impact non négligeable sur les milieux, et par conséquent, soumis à un examen au cas par cas.

Toutefois, à l'exception des ouvrages inclus dans les zones de mouillages et équipements légers, sont exclus du champ de l'examen au cas par cas les ouvrages d'amarrage et d'accostage implantés au sein d'espaces déjà destinés à des activités portuaires et fortement artificialisés comme des darses de ports fluviaux classées hors des cours d'eau ou des bassins à flot de ports maritimes, et les garages à bateaux situés en amont ou en aval des écluses de navigation.

- ✕ Les digues dans les ports maritimes.

Si les travaux sur les digues, les jetées ou les môles ne font pas partie d'un projet de création d'un port ou de modification significative des capacités d'accueil d'un port (par exemple, la création d'un nouveau terminal portuaire), ils entrent dans le champ de la rubrique 11° intitulée « Travaux, ouvrages et aménagements en zone côtière » qui prévoit un examen au cas par cas.

- ✕ Les travaux de berges fluviales.

Les projets sur les berges naturelles, comme le réaménagement écologique des berges, n'incluant pas de travaux sur des ouvrages destinés à l'exploitation portuaire sont à apprécier dans le champ de la rubrique 10° intitulée « Ouvrages de canalisation, de reprofilage et de régularisation des cours d'eau ».

- ✕ Les ouvrages destinés à l'accueil de navires de taille réduite au regard des gabarits correspondant aux capacités maximales de réception du port ou de la voie navigable.

Dans la colonne « évaluation environnementale systématique », les rubriques a) et b) visent des projets d'infrastructures prévus pour accueillir des bateaux ou navires d'un port en lourd supérieur à 1 350 tonnes. Par opposition, les projets visés aux rubriques a) et b) de l'examen au cas par cas visent des infrastructures dimensionnées exclusivement aux fins d'accueillir des navires et bateaux de moins de 1 350 tonnes de port en lourd. Il peut s'agir de bateaux à passagers ou de bateaux de fret destinés au transport de volumes limités.

- ✕ Les ports militaires.

Ces ports sont visés au cas par cas (« Construction de ports »).

Dans le projet de l'écluse d'Ablon-sur-Seine, il est prévu un poste d'attente à l'amont de l'écluse.

Cependant, le poste d'attente n'est pas considéré comme une zone de mouillage. Selon la définition, les « zones de mouillages et d'équipements légers » (ZMEL) maritimes ou fluviales, définies aux articles L. 2124-5 et L. 2124-14 du code général de la propriété des personnes publiques, sont des espaces destinés à l'accueil et au stationnement de navires de plaisance en dehors des limites administratives des ports. Dans notre cas, il ne s'agit pas de navires de plaisance.

Le poste pourrait toutefois être considéré comme une installation portuaire.

Cependant, ce poste constitue réellement un simple « poste d'attentes » des bateaux avalants et s'inscrit dans le projet de l'agrandissement de l'écluse d'Ablon. Il ne s'agit pas de postes pour le transbordement ou le chargement de matériaux, mais bien d'un stationnement temporaire de bateaux liés à l'écluse.

De plus, le poste d'attente ne présentera pas un obstacle à l'écoulement des crues, ni à la continuité (conformité à la doctrine de la DRIEE à réaliser). Il faudra aussi s'assurer qu'il n'y a pas de zones de frayères à cet endroit.

Concernant la rubrique 10°,

D'après le « Guide de lecture de la nomenclature annexée à l'article R. 122-2 du code de l'environnement – Evaluation Environnementale, d'Aout 2019, du ministère de la Transition Ecologique et Solidaire » :

Il s'agit de travaux concernant le profil et les berges du lit mineur des cours d'eau. Les travaux peuvent concerner le lit majeur, dès lors qu'il s'agit d'élargir le lit mineur ou de le déplacer, ou qu'ils ont un impact sur les frayères à brochet.

Sont visés par la rubrique 10° « Canalisation et régularisation des cours d'eau », les travaux cités par exemple ci-dessous :

- ✗ recalibrage correspondant à une modification du profil en long ou en travers du cours d'eau par élargissement et/ou approfondissement ;
- ✗ modification de son tracé en le rendant plus linéaire ou en supprimant des méandres, d'artificialisation des berges en les rendant « lisses » comme dans un canal, de protection des berges par des techniques autres que végétales vivantes ;
- ✗ construction de tout endiguement du lit mineur.

Il importe de souligner que les extractions de matériaux dans le lit mineur ou dans l'espace de mobilité des cours d'eau ainsi que dans les plans d'eau traversés par des cours d'eau, sont interdites. Seuls peuvent être effectués les retraits ou déplacements de matériaux liés au curage d'un cours d'eau ou plan d'eau traversé par un cours d'eau répondant aux objectifs et aux conditions de réalisation fixés par le présent arrêté.

Les travaux conduisant à la renaturation d'un cours d'eau afin de lui redonner un aspect proche de son état naturel d'origine, ou les travaux permettant de restaurer les fonctionnalités d'un cours d'eau ou de restaurer la végétation des berges ne sont pas visés par cette rubrique. Dans le cas présent, il convient de souligner qu'en l'absence d'artificialisation, il n'est pas nécessaire de formuler une demande d'examen au cas par cas.

Les critères de cette rubrique s'appuient sur les rubriques 3.1.2.0 et 3.1.4.0 de la nomenclature de la loi sur l'eau définie à l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

Le projet prévoit une modification du profil en travers de la Seine par des opérations de dragage du fond du lit de la Seine afin de garantir le mouillage à 3,20 m en vue d'accueillir des bâtiments plus gros.

Il ne s'agit pas de simples travaux d'entretien de la voie d'eau, mais bien d'une opération de terrassement pour le bon fonctionnement de l'écluse après aménagements. Ces travaux modifieront donc les cotes du fond du lit et vont inévitablement se traduire par une modification des profils en long et en travers de la Seine.

Le projet est susceptible d'impacter mais de façon indirecte et temporaire (uniquement en phase travaux) certains habitats naturels et espèces faunistiques. Les inventaires écologiques permettront de vérifier cela.

Concernant la rubrique 25°,

D'après le « Guide de lecture de la nomenclature annexée à l'article R. 122-2 du code de l'environnement – Evaluation Environnementale, d'Aout 2019, du ministère de la Transition Ecologique et Solidaire » :

Cette rubrique comprend les activités d'extraction de granulats à des fins commerciales et les opérations de dragage marin et d'entretien ou de curage des cours d'eau. Ces dernières opérations, qui n'ont pas vocation à exploiter une ressource mais à entretenir des zones portuaires et des cours d'eau, peuvent également donner lieu à la commercialisation de certains des matériaux extraits. Bien que ces deux activités soient régies par des textes distincts, le code minier, pour l'extraction de granulats marins, et le code de l'environnement, pour les opérations de dragage et curage, l'extraction est prise dans son acception large.

Il est rappelé que l'extraction de granulats dans le lit mineur des cours d'eau dont le seul but serait la commercialisation de ces granulats est interdite.

Pour respecter les procédures minières, l'autorisation de l'extraction de substances minérales ou fossiles contenues dans les fonds marins nécessite une évaluation environnementale systématique. Elle est encadrée par le décret n° 71-360 du 6 mai 1971 portant application de la loi n° 68-1181 du 30 décembre 1968 relative à l'exploration du plateau continental et à l'exploitation de ses ressources naturelles, le décret n° 2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la

police des mines et des stockages souterrains et, pour les granulats marins au large de la métropole, par le décret n° 2006-798 du 6 juillet 2006 relatif à la prospection, à la recherche et à l'exploitation de substances minérales ou fossiles contenues dans les fonds marins du domaine public et du plateau continental métropolitains. Elle nécessite en outre, en application du code minier, l'obtention préalable d'une concession, titre minier attribué par le ministre en charge des mines. La durée de l'autorisation accordée est bornée par celle de la concession à laquelle elle est associée.

En vertu des dispositions de l'article L. 133-5 du code minier, les petites exploitations terrestres, prolongées en mer, des substances ne relevant pas du code minier sont définies comme étant des carrières. À ce titre, elles ne relèvent pas de la présente rubrique, mais de celle relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) prévue au titre Ier du livre V du code de l'environnement (les carrières sont couvertes par la rubrique 2510 de la nomenclature des ICPE).

Concernant les opérations de dragage et de curage, les seuils N1, N2 et S1 relatifs à des niveaux de contamination des sédiments sont définis par l'arrêté ministériel du 9 août 2006 modifié relatif aux niveaux à prendre en compte lors de l'analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux (Arrêté du 30 juin 2020 modifiant l'arrêté du 6 Août 2006).

Les critères de cette catégorie s'appuient sur les rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0, 3.2.1.0 de la nomenclature de la loi sur l'eau définie à l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

Le projet prévoit un dragage des sédiments à l'amont et à l'aval de l'écluse. Il faudra déterminer le volume à draguer et réaliser des analyses de sédiments au regard du seuil S1.

3.10.2.2. Conclusion

Aux vues des analyses réalisées, le projet est soumis à un examen au cas par cas (2^{ème} colonne pour les 3 rubriques visées) préalable à la réalisation d'une étude d'impact.

Pour les projets relevant d'un examen au cas par cas, l'autorité environnementale examine, au regard des informations fournies au moyen du formulaire CERFA 14734, si le projet doit faire l'objet d'une étude d'impact.

Le formulaire de demande d'examen au cas par cas permettant de savoir s'ils sont soumis ou non à étude d'impact est fixé par l'arrêté du 21 janvier 2017. Ce document est accompagné de la notice explicative Cerfa 51656.

Le formulaire de demande d'examen au cas par cas concerne les projets figurant dans la troisième colonne de l'annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement. Le formulaire complété doit être adressé par le maître d'ouvrage à l'autorité environnementale qui décidera ou non de la réalisation d'une évaluation environnementale.



**Demande d'examen au cas par cas préalable
à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale**
Article R. 122-3 du code de l'environnement



*Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité environnementale
Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative*

Cadre réservé à l'autorité environnementale		
Date de réception :	Dossier complet le :	N° d'enregistrement :
1. Intitulé du projet		
2. Identification du (ou des) maître(s) d'ouvrage ou du (ou des) pétitionnaire(s)		
2.1 Personne physique		
Nom		Prénom
2.2 Personne morale		
Dénomination ou raison sociale		
Nom, prénom et qualité de la personne habilitée à représenter la personne morale		
RCS / SIRET		Forme juridique
Joignez à votre demande l'annexe obligatoire n°1		
3. Catégorie(s) applicable(s) du tableau des seuils et critères annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et dimensionnement correspondant du projet		
N° de catégorie et sous-catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie (Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.))	

3.10.3. Autres procédures

3.10.3.1. Réserves naturelles

Le site n'est pas inclus dans une réserve nationale.

Le projet n'est donc pas concerné par une autorisation au titre des réserves nationales.

3.10.3.2. Site classé

Le site n'est pas concerné par un site classé.

Le projet n'est donc pas concerné par une autorisation de commission des sites.

3.10.3.3. Dérogation à l'interdiction d'atteinte aux espèces et habitats protégées

Attention, Selon les inventaires faune/flore réalisés, un dossier de dérogation espèces protégées pourra s'avérer nécessaire si des espèces protégées sont recensées sur la zone d'étude.

3.10.3.4. Dossier Agrément OGM

Sans objet.

3.10.3.5. Dossier Agrément Déchets

Sans objet.

3.10.3.6. Dossier Energie

Sans objet.

3.10.3.7. Autorisation de défrichement

Le site n'est ni boisé ni en espace classé.

Le projet n'est donc pas concerné par une autorisation de défrichement.

3.10.4. Conclusion

- Le pétitionnaire doit déposer un certificat d'examen au cas par cas pour que l'autorité environnementale (AE) examine si le projet doit faire l'objet d'une étude d'impact.
- Le projet sera certainement soumis à une AUTORISATION au titre des rubriques de la nomenclature loi sur l'eau. Depuis le 1er mars 2017, le dossier de demande d'Autorisation Environnementale (DAE) remplace le dossier Loi sur l'Eau soumis à Autorisation. Le contenu du DAE est défini par les articles R. 181-13 et 14 du Code de l'Environnement.
- Le projet sera donc soumis selon les conclusions de l'AE :
 - Soit à un dossier d'autorisation environnementale avec étude d'impact (DAE et EI)
 - Soit à un dossier d'autorisation environnementale avec étude d'incidences environnementales (DAE et EIE)

3.11. Contraintes liées aux sédiments

La mise à sec de la tête aval, le terrassement du sas et les opérations de dragage du chenal implique le terrassement de sédiments. Une partie d'entre eux nécessitera une évacuation. De fait, le projet nécessitera des analyses physico-chimiques au titre de l'arrêté d'octobre 2010 relatif aux installations de stockage de déchets inertes qui fixe la liste des types de déchets inertes admissibles ainsi que les critères à respecter pour l'admission de ces derniers.

Des prélèvements ont été réalisés en amont et en aval de l'écluse, aux Pk décrits ci-après :

- ✕ Echantillon 001 – Pk 149.8
- ✕ Echantillon 002 – Pk 150.1
- ✕ Echantillon 003 – Pk 150.5
- ✕ Echantillon 004 – Pk 150.7
- ✕ Echantillon 005 – Pk 160.7
- ✕ Echantillon 006 – Pk 161.6
- ✕ Echantillon 007 – Pk 161.8
- ✕ Echantillon 008 – Pk 161.9
- ✕ Echantillon 009 – Pk 172.8
- ✕ Echantillon 010 – Pk 173.5
- ✕ Echantillon 011 – Pk 177.4

Le résultat détaillé des analyses sur ces échantillons est à retrouver en annexe.

On note néanmoins que les sédiments d'après ces résultats peuvent être évacués en filière inerte.

Du point de vue réglementaire, seul l'échantillon n°2 présente un dépassement des seuils au Plomb.

3.12. Contraintes liées à la présence d'amiante plomb

La dépose des vantaux pour déchirage et évacuation nécessite la réalisation préalable de diagnostic amiante plomb.

Le résultat des révélés d'amiante et de plomb est illustré ci-après. Aucun équipement n'est concerné par la présence d'amiante ou de plomb.

3.12.1. Relevé amiante

Local / Partie d'immeuble	Etage	Composant de la construction	Partie de composant	Critères de décision	Réf. ZPSO	Présence d'amiante (oui/non)	Estimatif de la quantité
Vantail Aval rive droite	Extérieur	Montant Porte	Peinture	Résultat d'analyse (P001)		Non	
		Pate fixation	Peinture	Résultat d'analyse (P002)		Non	
		Lisse	Bois	Résultat d'analyse (P003)		Non	
Vantail Aval rive gauche	Extérieur	Lisse	Bois	Résultat d'analyse (P006)		Non	
		Montant Porte	Peinture	Résultat d'analyse (P004)		Non	
		Pate fixation	Peinture	Résultat d'analyse (P005)		Non	
		Support passerelle	Peinture	Résultat d'analyse (P007)		Non	
Vantail Amont rive droite	Extérieur	Montant vertical	Peinture	Résultat d'analyse (P008)		Non	
		Croisillons	Peinture	Résultat d'analyse (P009)		Non	
		Pate de fixation	Peinture	Résultat d'analyse (P010)		Non	
		Support de passerelle	Peinture	Résultat d'analyse (P011)		Non	
		Garde corps	Peinture	Résultat d'analyse (P012)		Non	
		Lisse	Bois	Résultat d'analyse (P013)		Non	
Vantail Amon rive gauche	Extérieur	Croisillons	Peinture	Résultat d'analyse (P015)		Non	
		Lisse	Bois	Résultat d'analyse (P019)		Non	
Local / Partie d'immeuble	Etage	Composant de la construction	Partie de composant	Critères de décision	Réf. ZPSO	Présence d'amiante (oui/non)	Estimatif de la quantité
		Montant vertical	Peinture	Résultat d'analyse (P014)		Non	
		Pate de fixation	Peinture	Résultat d'analyse (P016)		Non	
		Support de passerelle	Peinture	Résultat d'analyse (P017)		Non	

Figure 72 : Relevé amiante réalisé par Adiaq

3.12.2. Relevé plomb

Local : Vantail Aval rive droite (Extérieur)

N°	Référence prélèvement	Zone	Unité de diagnostic	Substrat	Revêtement apparent	Localisation	Résultats (mg/cm² ou mg/g)	Observations
	P001	Toutes zones	Montant	Métal	Peinture		0,05	
	P002	Toutes zones	Pate de fixation	Métal	Peinture		0,04	

	Total	Positives	Non mesurées
Nombre d'unités de diagnostic	2	0	0

Local : Vantail Aval rive gauche (Extérieur)

N°	Référence prélèvement	Zone	Unité de diagnostic	Substrat	Revêtement apparent	Localisation	Résultats (mg/cm² ou mg/g)	Observations
	P003	Toutes zones	Montant	Métal	Peinture		0,03	
	P004	Toutes zones	Pate de fixation	Métal	Peinture		0,03	
	P005	Toutes zones	Support passerelle	Métal	Peinture		0,05	

	Total	Positives	Non mesurées
Nombre d'unités de diagnostic	3	0	0

Local : Vantail Amont rive droite (Extérieur)

N°	Référence prélèvement	Zone	Unité de diagnostic	Substrat	Revêtement apparent	Localisation	Résultats (mg/cm² ou mg/g)	Observations
	P007	Toutes zones	Croisillon	Métal	Peinture		0,07	
	P010	Toutes zones	garde corps	Métal	Peinture		0,14	
	P006	Toutes zones	Montant vertical	Métal	Peinture		0,06	
	P008	Toutes zones	Plaque plane	Métal	Peinture		0,45	
	P009	Toutes zones	Support passerelle	Métal	Peinture		0,17	

	Total	Positives	Non mesurées
Nombre d'unités de diagnostic	5	0	0

Local : Vantail Amont rive gauche (Extérieur)

N°	Référence prélèvement	Zone	Unité de diagnostic	Substrat	Revêtement apparent	Localisation	Résultats (mg/cm² ou mg/g)	Observations
	P012	Toutes zones	Croisillon	Métal	Peinture		0,07	
		Toutes zones	garde corps	Métal	Peinture			

N°	Référence prélèvement	Zone	Unité de diagnostic	Substrat	Revêtement apparent	Localisation	Résultats (mg/cm² ou mg/g)	Observations
	P011	Toutes zones	Montant vertical	Métal	Peinture		0,12	
	P013	Toutes zones	Plaque plane	Métal	Peinture		0,04	
	P014	Toutes zones	Support passerelle	Métal	Peinture		0,22	

	Total	Positives	Non mesurées
Nombre d'unités de diagnostic	5	0	1

	Total	Positives	Non mesurées
Nombre d'unités de diagnostic	15	0	1

Figure 73 : relevé plomb réalisé par Adiaq

3.13. Contraintes liées aux réseaux

Deux dossiers de DT ont été transmis par le MOA.

Afin de caractériser plus finement la localisation des réseaux en amont et en aval de l'écluse, la mission MC5 a été notifiée, une DT concernant la zone amont et aval ont été lancées.

Des rendez-vous avec les concessionnaires seront organisés si-nécessaires pour évaluer précisément la contrainte vis-à-vis des réseaux.

3.13.1. DT 2019 - 2019120200475T77

Cette DT concerne l'écluse, son emprise est illustrée ci-après.

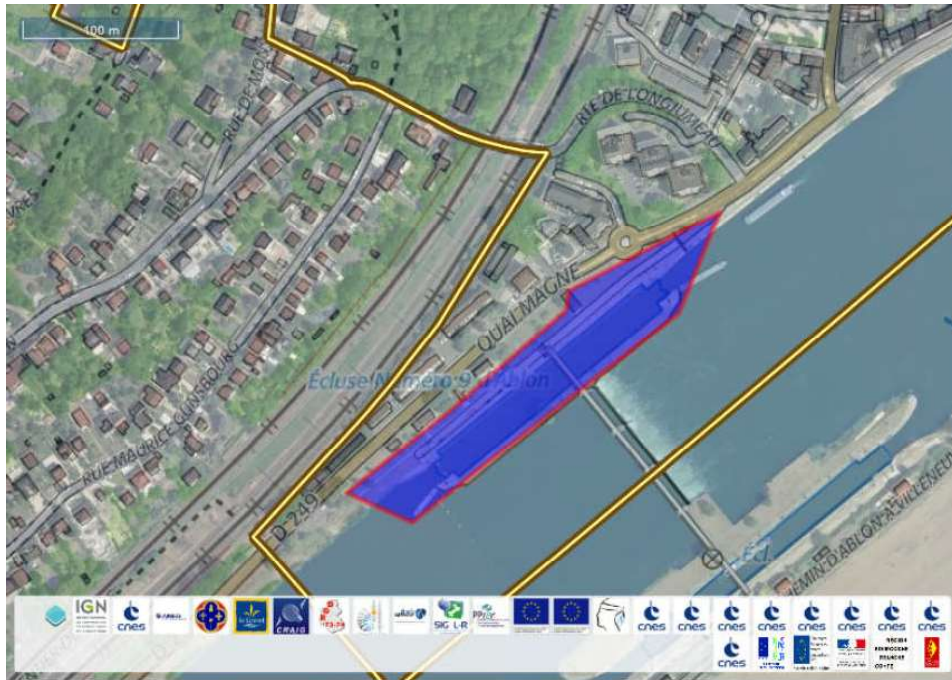


Figure 74 : Emprise DT 2019120200475T77

Les réseaux concernés par la DT 2019120200475T77 sont listés ci-après.

3.13.1.1. CD Val de Marne – DSEA – SEPRO

Ce réseau est concerné par l'emprise de la DT.

Une conduite passe en retrait du bajoyer rive gauche, celle-ci est de classe A.



Figure 75 : Réseau CD VDM – DSEA-SEPRO 1/2

Deux rejets en Seine sont également présentés tous deux de classe A.



Figure 76 : Réseau CD VDM – DSEA-SEPRO 2/2

3.13.1.2. Enedis

Ce réseau est concerné par l'emprise de la DT.

En amont et au droit de l'écluse on trouve un réseau de classe A, très en retrait de la crête de berge ou du bajoyer.

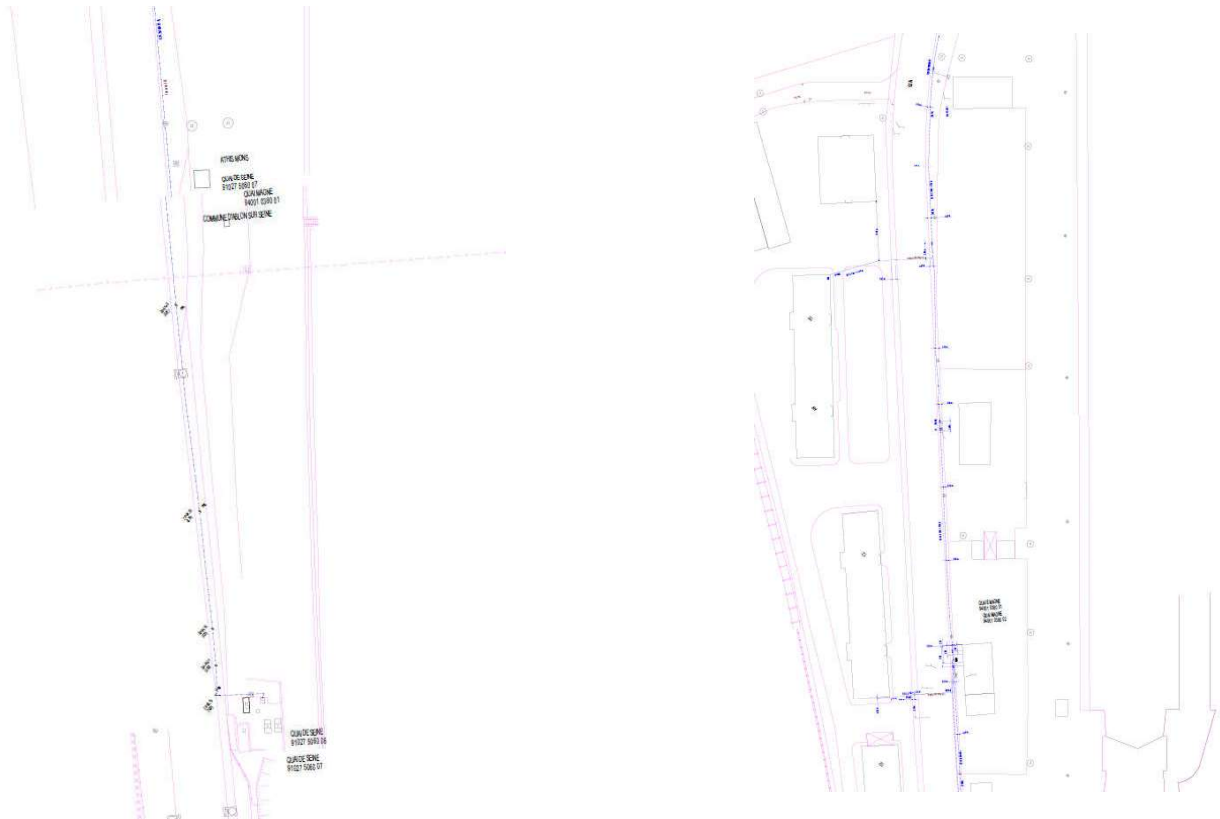


Figure 77 : Réseau Enedis 1/2

En aval de l'écluse, le réseau est plus proche de la crête de berge, celui-ci est également de classe A et semble correctement localisé.

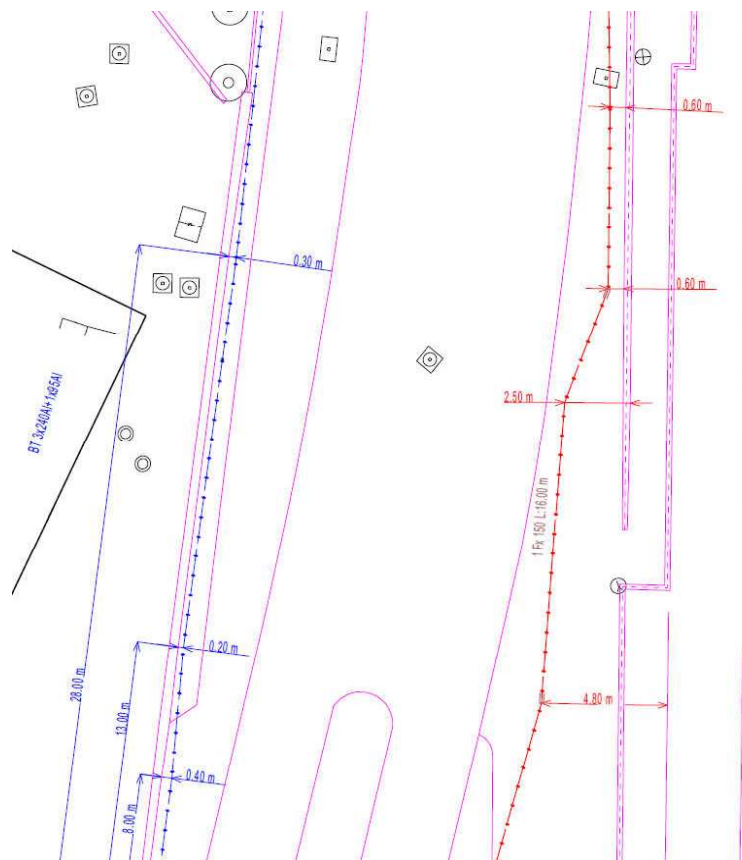


Figure 78 : Réseau Enedis 2/2

3.13.1.3. GRDF

Ce réseau est concerné par l'emprise de la DT, il est correctement localisé, de classe A et est très en retrait de la berge, en dehors du DPF au droit de l'écluse.

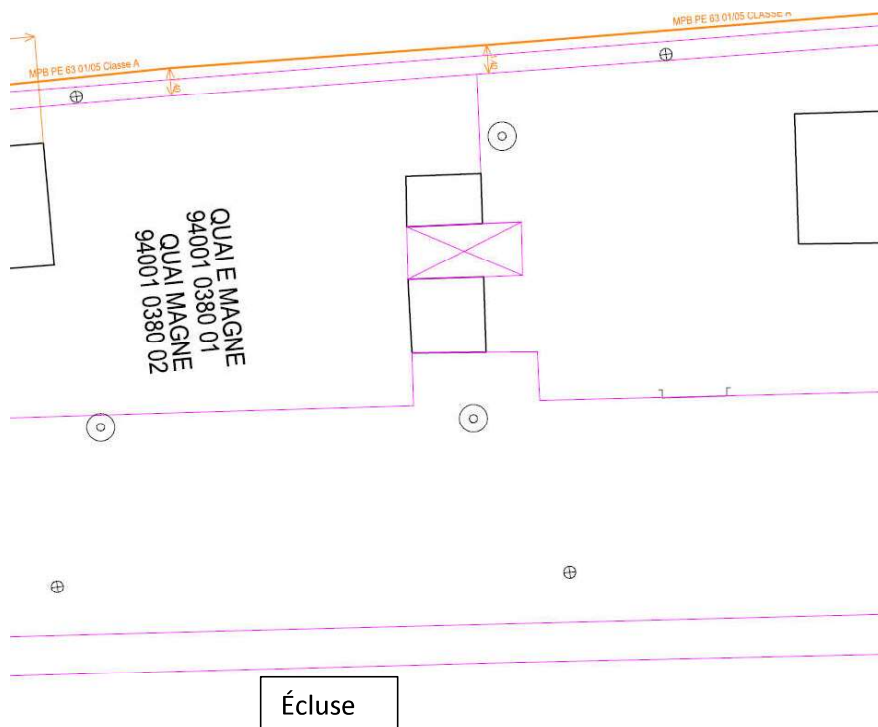


Figure 79 : Extrait de la réponse GRDF

3.13.1.4. GRT

Ce réseau est concerné par l'emprise de la DT, il semble très en retrait de la berge (de l'autre côté du quai de Seine), mais est de classe C. Le réseau s'approche de la crête de berge seulement très en aval de l'écluse.

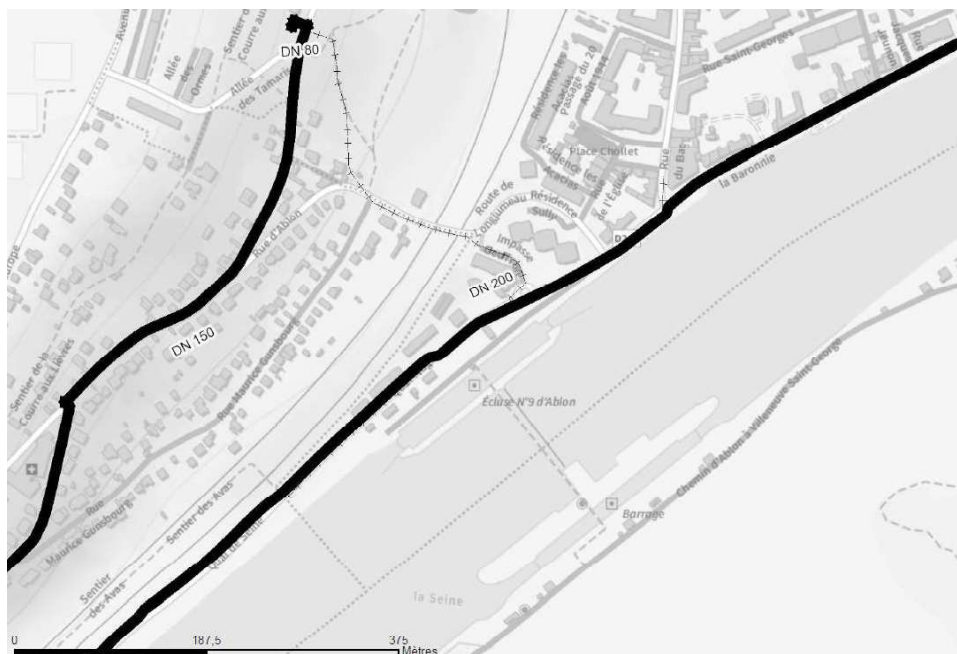


Figure 80 : Extrait de la réponse GRT

3.13.1.5. Fibre – SFR

Le réseau de fibre SFR est concerné par deux réponses de DT contradictoires. L'une d'entre elle fait mention du réseau passant très en retrait de la crête de berge, mais deux atterrages sont présents en amont et en aval de l'écluse.

Les informations étant peu fiables et explicites, et l'enjeu élevé, un cahier des charges a été transmis à VNF pour la réalisation d'une investigation complémentaire destinée à localiser précisément le réseau en (X, Y, Z).

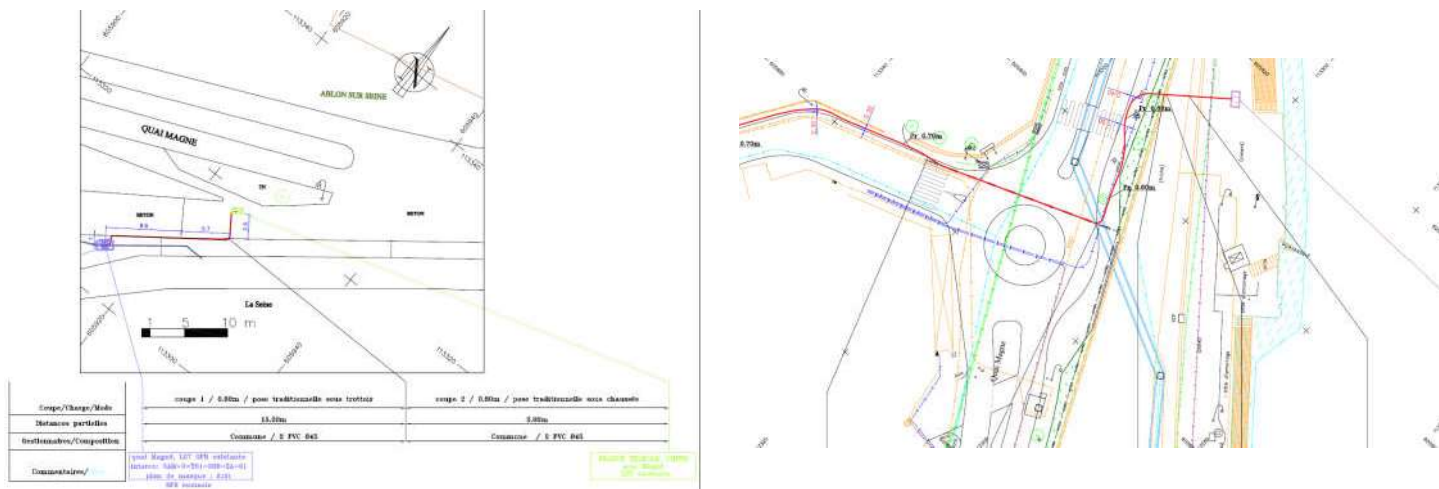


Figure 81 : Extrait de la réponse SFR

Une implantation en DWG des points de fibre présents sur la bathymétrie a été utilisée pour les études préliminaires, dans l'attente de l'obtention des résultats de l'investigation complémentaire.

Nous avons bien noté que VNF avait organisé un rendez-vous avec SFR le 08/06/2023 dans le but de dévoyer ce réseau. Le compte rendu nous a été transmis.

3.13.1.6. Sncf

La SNCF fait mention de réseaux à proximité de la zone de projet, qui sont dans l'emprise ou à proximité directe de la voie SNCF.

Ces réseaux ne représentent pas à proprement parler un risque pour les travaux projetés, néanmoins la proximité de la voie SNCF représente une contrainte pour d'éventuels travaux de battages, notamment en amont de l'écluse, du fait des vibrations. Ce point est traité plus en détail au chapitre 3.15.

3.13.1.7. Suez – Eau

Ce réseau est concerné par l’emprise de la DT. Le plan est néanmoins trop peu précis pour être réellement exploitable. Le plan détaillé sur le site de la Lyonnaise des eaux n’est plus disponible à cette date. Il est toutefois fait mention de deux rejets en aval de l’écluse et d’un rejet en amont.



Figure 82 : Extrait de la réponse Suez-eau

3.13.1.8. Trapil

Un réseau Trapil est présent au niveau de la berge au droit de la zone de projet.

Celui-ci a été localisé dans le cadre des travaux de 2021-2022. La conduite est située à 7.20 du couronnement du bajoyer historique soit à 12.50 m du front d'accostage du quai actuel tel qu'illustré ci-après.

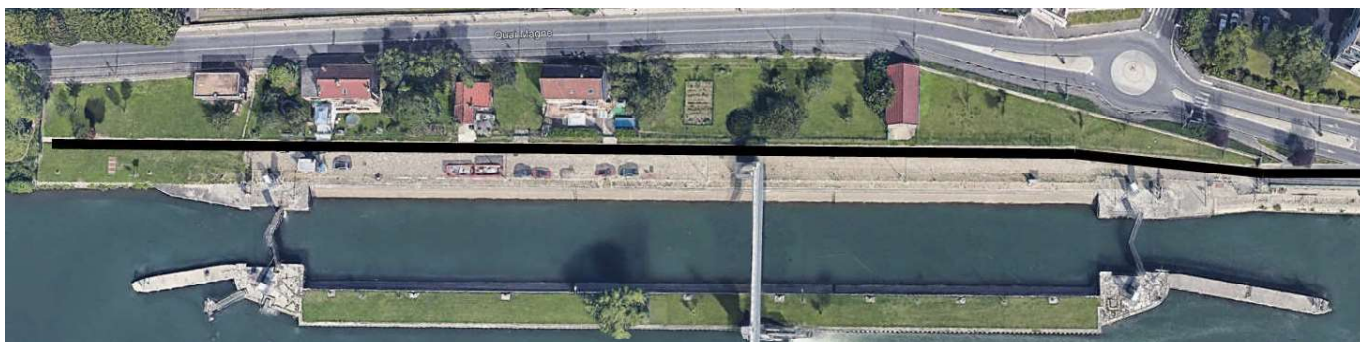


Figure 83 : Implantation de la conduite Trapil

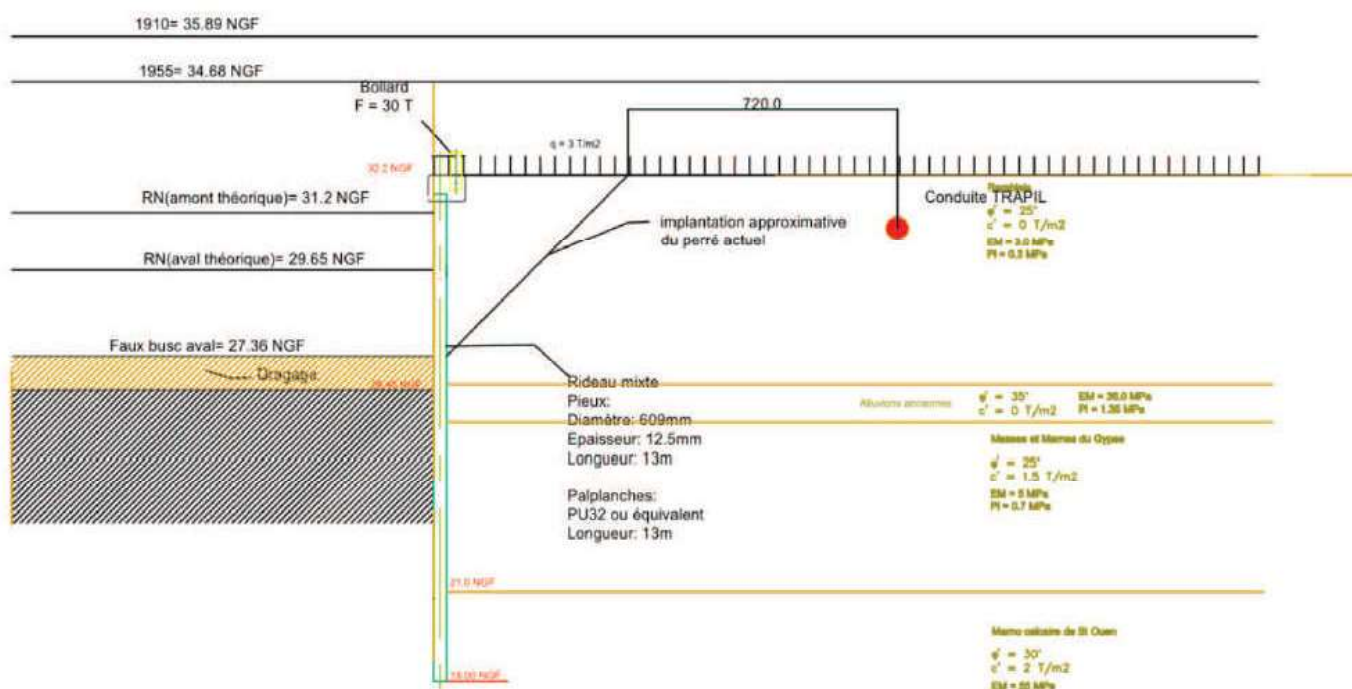


Figure 84 : Implantation de la conduite Trapil en coupe

3.13.1.9. Véolia

Les informations suivantes ont été transmises par Véolia suite aux demandes du MOA.

La zone de travaux est concernée par la présence d'une prise d'eau qui a été déviée en prévision des travaux sur de rénovation de l'écluse à 300 m en amont de l'écluse.



Figure 85 : Implantation de la prise d'eau Véolia

3.14. Contraintes liées à la passerelle du barrage.

La passerelle réduit localement le tirant d'air sur une dizaine de mètres, ce qui peut impacter la mise en œuvre de palplanches ou tubes. Ce problème a par ailleurs été rencontré lors de la réalisation de la verticalisation du bajoyer rive gauche.

Cet aspect devra être pris en compte lors de l'étude de conception et le choix des principes techniques.

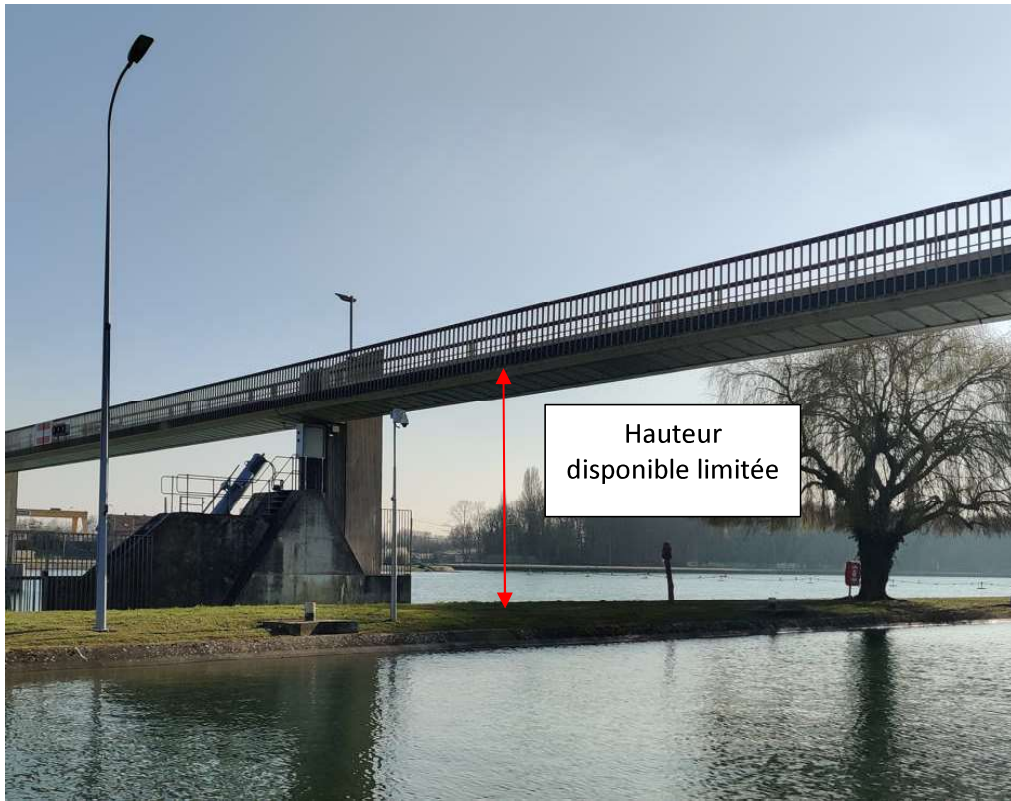


Photo 16 : Vue de la passerelle limitant la hauteur disponible pour les outils de battage

3.15. Contrainte liées aux vibrations

Les aménagements de l'écluse d'Ablon seront très vraisemblablement concerné par des travaux de battage pouvant causer des vibrations au niveau des avoisinants.

Un suivi vibratoire sera mis en place durant toute la durée des travaux pouvant causer des vibrations.

Un tel suivi vibratoire avait déjà été mis en place durant la verticalisation du bajoyer rive gauche. On constate que les travaux de 2020-2021 n'ont causé aucune dégradation sur les avoisinants.



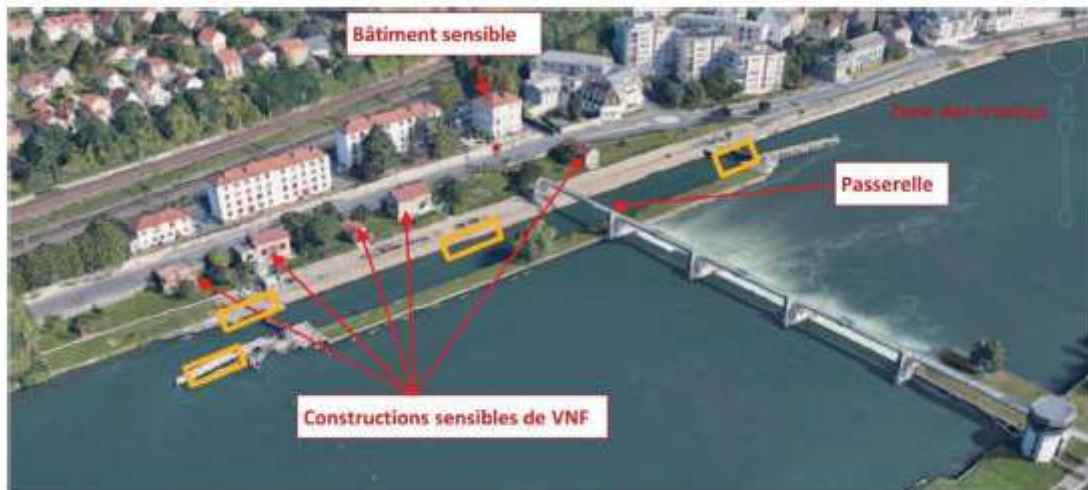


Figure 86 : Extrait de la procédure présentant le suivi vibratoire durant les travaux de 2020-2021

On note de plus que la protection de berge amont est concernée par l'aménagement d'un mur de quai et d'un garage à bateaux.

Or à l'amont la berge de Seine se rapproche de la voie SnCF progressivement.



Figure 87 : Extrait de la procédure présentant le suivi vibratoire durant les travaux de 2020-2021

La berge est à ce niveau également concernée par la présence de réseaux concerné par la problématique de suivi des vibrations.



Figure 88 : Position des réseaux par rapport à la berge

La SNCF fixe des seuils pour la réalisation de travaux pouvant amener à des vibrations à proximité de ses infrastructures.

Les seuils sont présentés ci-après :

3.15.1. Travaux de battage

Ces seuils sont donnés en fonction de la nature des vibrations (entretenues ou non entretenues) et en fonction de la composition en fréquences de la vibration. On peut considérer que le battage des palplanches génère des vibrations continues ou assimilées. Dans le cas de la plate-forme et des poteaux caténaux, les seuils limites de la vitesse particulière o-crête sont les suivants :

	Seuils limites de la vitesse particulière
Fréquence inférieure à 5 Hz	Interdit
Fréquence comprise entre 5 Hz et 10 Hz	5 mm/s
Fréquence comprise entre 10 Hz et 30 Hz	10 mm/s
Fréquence comprise entre 30 Hz et 100 Hz	15 mm/s
Fréquence supérieure à 100 Hz	20 mm/s

3.15.2. Travaux de vibrofonçage

Le seuil unique pour des travaux de vibrofonçage est fixé à 2 mm/s.

Le sujet des vibrations pour le traitement de la zone amont sera étudiée plus en détail dans le cadre de la MC5 et de la phase AVP.

3.16. Arbres à conserver

Le terre plein central est concerné par la présence d'un saule pleureur qui devra être conservé et protégé durant les travaux.



Photo 17 : Vue du saule à conserver durant les travaux

3.17. Limite de département amont

L'amont de l'écluse d'Ablon est concerné par la limite entre les départements du Val de Marne et de l'Essonne à environ 120 ml en amont de l'écluse.

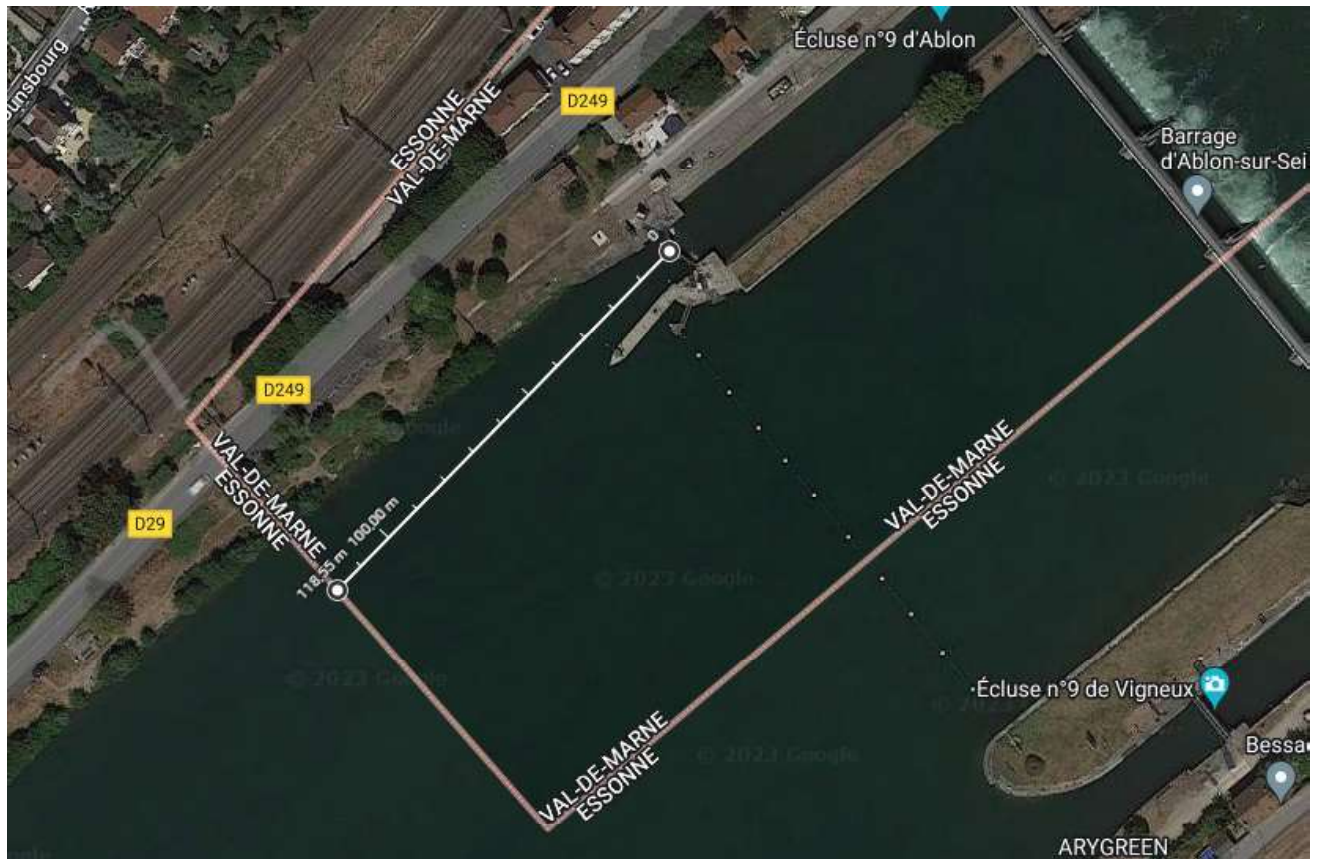


Figure 89 : limite interdépartementale

3.18. Bateaux logements en amont de l'écluse

On note la présence de bateaux logements à environ 600 ml en amont de l'écluse d'Ablon.



Figure 90 : limite interdépartementale

4. BILAN DES BESOINS EN INVESTIGATIONS

Subaquatiques	
Inspection subaquatiques :	<p>Les données subaquatiques de VCMF en 2019 sont une base pertinente de travail vis-à-vis de l'état subaquatique de l'écluse d'Ablon.</p> <p>Un cahier des charges a été rédigé pour compléter et actualiser ces données.</p> <p>Inspection en cours</p>
Topographique	
Besoin TOPO	<p>L'ensemble a été compilé sur le plan de 2006 et avec les données du DOE des travaux de 2021 et 2022.</p> <p>Une bathymétrie multifaisceaux a été réalisée pour compléter les données disponibles.</p> <p>Un cahier des charges a été réalisé pour le complément de la bathymétrie en amont dans le cadre de l'inspection subaquatique.</p> <p>Les données topo sont a priori à ce jour suffisantes.</p>
Etude trajectographique	
Simulation et analyse trajectographie	<p>Après réalisation des tracés définitifs vérification de la trajectographie sur les approches amont et aval des convois les plus contraignants.</p>
Géotechnique	
Maquette géotechnique et hydrogéologique du site	<p>Un échange avec le géotechnicien a permis de déterminer le besoin en investigations in situ complémentaires pour l'étude des solutions techniques envisagées.</p> <p>Des piézomètres ont été mis en place, leur suivi est en cours.</p> <p>Les essais in situ complémentaires sont prévus pour septembre 2023.</p>
Caractérisation des existants	
Vérification des caractéristiques du rideau côté barrage	<p>Vérification de la longueur des palplanches effectuée.</p> <p>Mesures d'épaisseur en cours.</p>
Sondages à la pelle mécanique en tête de tirants du TPC RD	<p>Essais éventuellement à prévoir dans le cadre des phases ultérieures après les calculs issus de la G2AVP.</p>
Mesure de la tension résiduelle dans les tirants	
Sédiments	
Sondages in-situ	Sondages réalisés, résultats analysés

Données environnementales	
Inventaire faune flore	Inventaire réalisé, résultats en cours d'analyse
Diagnostic amiante plomb	
Diagnostic	Résultats analysés, absence d'amiante et de plomb.
Réseaux	
DT 2019 - 2021	DT existante analysées, DT complémentaires en cours

5. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS

5.1. Préambule

5.1.1. Rappel des objectifs

Pour rappel, les objectifs présentés au programme sont les suivants

- ✕ Objectif n°0 : rénovation et fiabilisation
- ✕ Objectif n°1 : d'approfondissement à 3.20 m de mouillage
- ✕ Objectif n°2 : objectif éventuel d'allongement du sas à 180 m
- ✕ Objectif n°3 : objectif éventuel d'élargissement du sas à 16 m

Les objectifs 0 et 1 sont communs à toutes les solutions présentées et sera assuré durant l'ensemble des études.

L'objectif 2 a été confirmé durant la réunion intermédiaire à la phase EP pour permettre à la future écluse d'Ablon d'accueillir un bateau de projet de 180 m de long.

La faisabilité technique et économique de l'objectif 3 est étudiée ci-après.

5.2. Récapitulatif des propositions

Organe	Proposition d'aménagement
Berges amont	Solution 1 : Quai haut rideau mixte
	Solution 2 : Perré sur rideau mixte
Garage à bateau amont	Ducs d'Albe avec escalier de coupée et bipodes amont / aval
Chenal amont / aval	Dragage : drague mécanique
Sas bajoyer rive droite	Solution 1 : Rideau vertical tiranté, Solution 1bis : Rideau mixte vertical tiranté, Solution 2 : Perré conservé (mise à sec obligatoire)
Sas radier	Solution 1 : Mise à sec – Radier BA Solution 2 : Sans mise à sec – Radier en hydrobéton avec longrines
Tête aval – démolition et reconstruction	Solution 1 : reconstruction déportée en aval des ouvrages existants dans enceinte étanche indépendante (longueur de sas > 185 m) – largeur possible 12 à 16 m Solution 2 : reconstruction déportée en aval avec solution pour phasage accéléré (défaillance écluse de Vigneux) : travaux par demi-tête (type Quesnoy sur Deule / Eléments préfabriqués mise en œuvre par grutage ou par flottaison (longueur de sas > 185 m) – largeur possible 12 à 16 m
Tête aval – Rénovation et approfondissement du radier	Solution 1 : allongement et approfondissement – enceinte étanche aval pour allongement ; rideau amont pour batardage ; confortement des maçonneries à conserver (injection/micropieux...) ; travaux dito tête amont sur les maçonneries à conserver ; reprise en sous-œuvre des bajoyers à approfondir ; allongement aval en béton liaisonné à l'existant (longueur de sas limité à 185 m à la chambre de porte) Solution 2 : approfondissement seulement – rideau amont et aval de la tête existante (dito travaux tête amont) ; confortement des masses à conserver ; aqueducs existant à conserver ; reconstruction radier à la cote et approfondissement des bajoyers en sous-œuvre

Remplacement de la vantellerie de la tête aval	Remplacement des pièces fixes (chardonnetts, crapaudine, busc et tirant d'ancrage des tourillons) ; Remplacement des vantaux avec double vantelles par vantail ; remplacement des vannes d'aqueducs (dimensions à adapter si création de nouveaux aqueducs aux dimensions différentes) Réutilisation des vérins en place
Estacade aval	Sur la base de l'estacade amont.
Berge aval	Quai haut – rideau mixte

On note que certains postes sont communs à l'ensemble des scénarios :

- ✕ Berges amont,
- ✕ Garage à bateaux amont,
- ✕ Dragage chenaux amont et aval,
- ✕ Berge aval

La correspondance entre scénario et proposition de solutions est présentée au chapitre 6.

5.3. Berges amont

Comme présenté au paragraphe 3.1, un soutènement devra être réalisé pour permettre le dégagement du rectangle de navigation sur 200 m en amont de l'écluse et la réalisation d'un dragage à 3.50 m sous la RN.

5.3.1. Solutions écartées

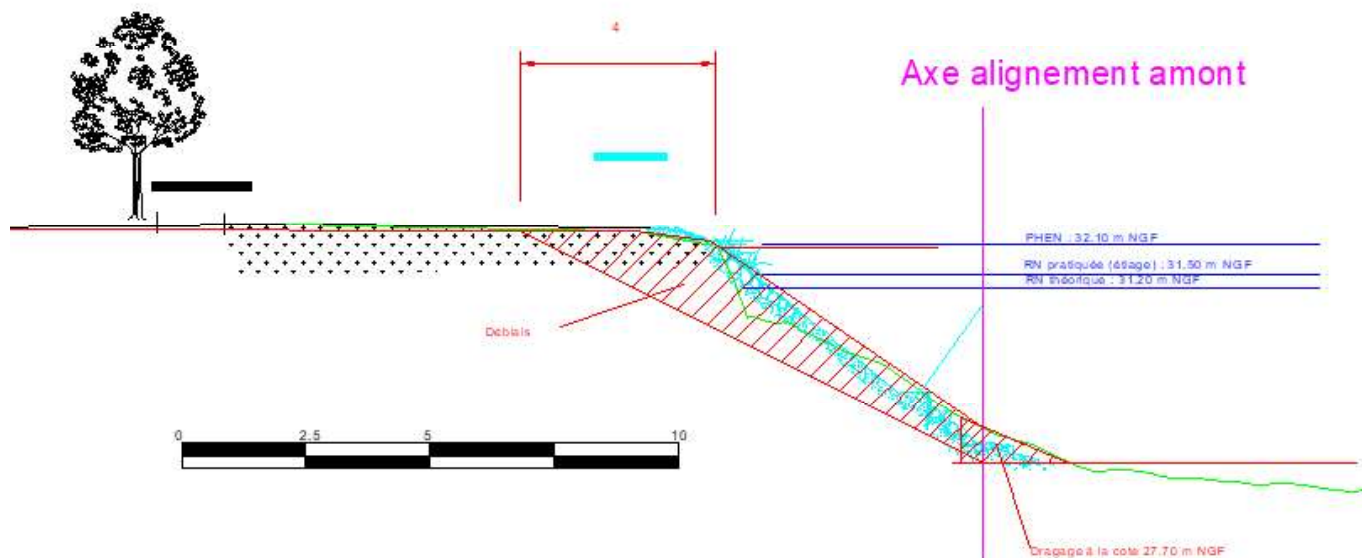
5.3.1.1. Retalutage

En premier lieu, nous avons étudié les solutions comprenant un retalutage qu'elles soient sous forme de génie écologique ou génie civil.

Toutefois ces solutions présentent un inconvénient technique important qui est le recul de la berge du faite des pentes admissibles.

Ainsi, en considérant un talus à 2/1 (typique d'un retalutage avec enrochements libres par exemple), et un pied de berge à l'intersection entre l'alignement droit amont et la cote de dragage, nous prévoyons un retrait de la crête de berge d'environ 4 à 6m et des terrassements importants.

Coupe 01 - écluse 25 m en amont



Coupe 02 - 90 ml en amont

Attente données subaquatiques

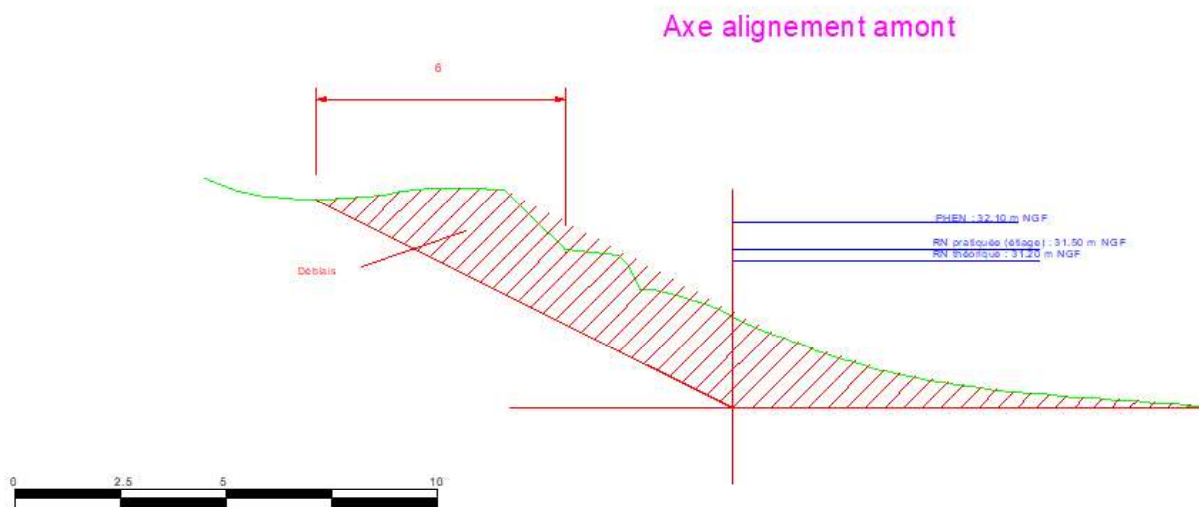


Figure 91 et 92 : Berge amont solutions écartées

Ce retrait de la berge n'est pas compatible avec la position des différents réseaux en amont de l'écluse d'Ablon présentés chapitre 3.13..

De plus ce type d'aménagement ne permet pas un guidage franc des bateaux dans l'alignement pour l'entrée dans l'écluse.

Pour ces deux raisons, les solutions comprenant un retalutage a été écartée.

5.3.1.2. Solution mixte

Les solutions mixtes (rideau en pied + talus enrochements) comprenant un rideau sous eau en pied de talus ont également été écartées.

En effet, la présence d'un rideau de palplanches en pied de talus invisible pour les bateaux en entrée et sortie d'écluse d'Ablon est trop dangereuse compte tenu de la proximité de l'alignement amont.

5.3.1.3. Rideau tirant

La réalisation d'un rideau tirant a également été écartée du fait de la proximité des réseaux présentés au chapitre chapitre 3.14.

5.3.2. Solution n°1 : Quai haut - Rideau mixte

Comme expliqué au paragraphe précédent, la solution d'aménagement de la berge amont permettant un dragage à 3.50 m sous la RN et l'alignement droit à 200 ml en amont de l'écluse nécessite la réalisation d'un rideau de palplanches autostable.

Forts du retour d'expérience du mur de retour amont présenté au chapitre 2.4.3, nous envisageons au stade études préliminaire la réalisation d'un rideau mixte.

Nous notons que cette solution pourrait permettre de constituer un exutoire des matériaux de dragage en remblaiement arrière du rideau (ce point reste à confirmer dans les phases ultérieures).

Coupe 01 - 200 ml en amont

Attente données subaquatiques

Présence de réseaux MC5 en cours

Axe alignement amont

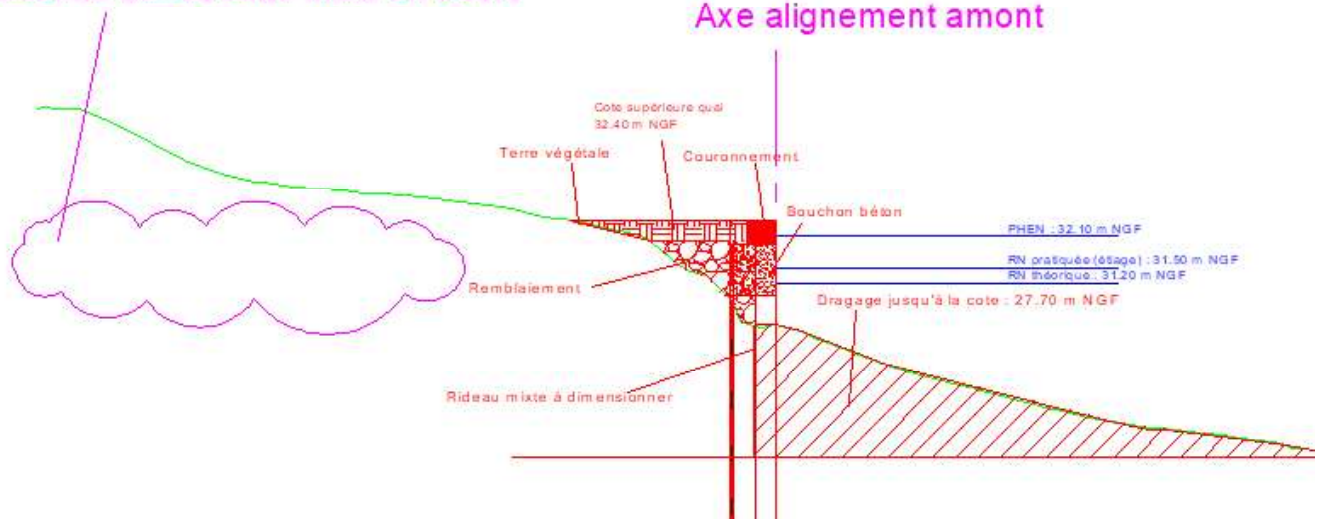


Figure 93 : Coupe type protection de berge amont solution 1

La partie quai sera calée à la cote des PHEN + 30 cm soit 32.40 m NGF.

N.B : les coupes en annexe représentent également la cote RN + 3.50 m telle que présentée à la circulaire 79 modifiée 95 comme objectif du guidage amont.

5.3.3. Solution n°2 : Perré – rideaux mixte

Une variation de la solution n°1 a été étudiée sous la forme d'un perré béton en partie haute du rideau de palplanches.

La crête du perré serait calée à la cote PHEN + 30 cm soit 32.40 m NGF. La partie basse du perré serait calée à la cote de la RN pratiquée en période d'étiage soit 31.50 m NGF.

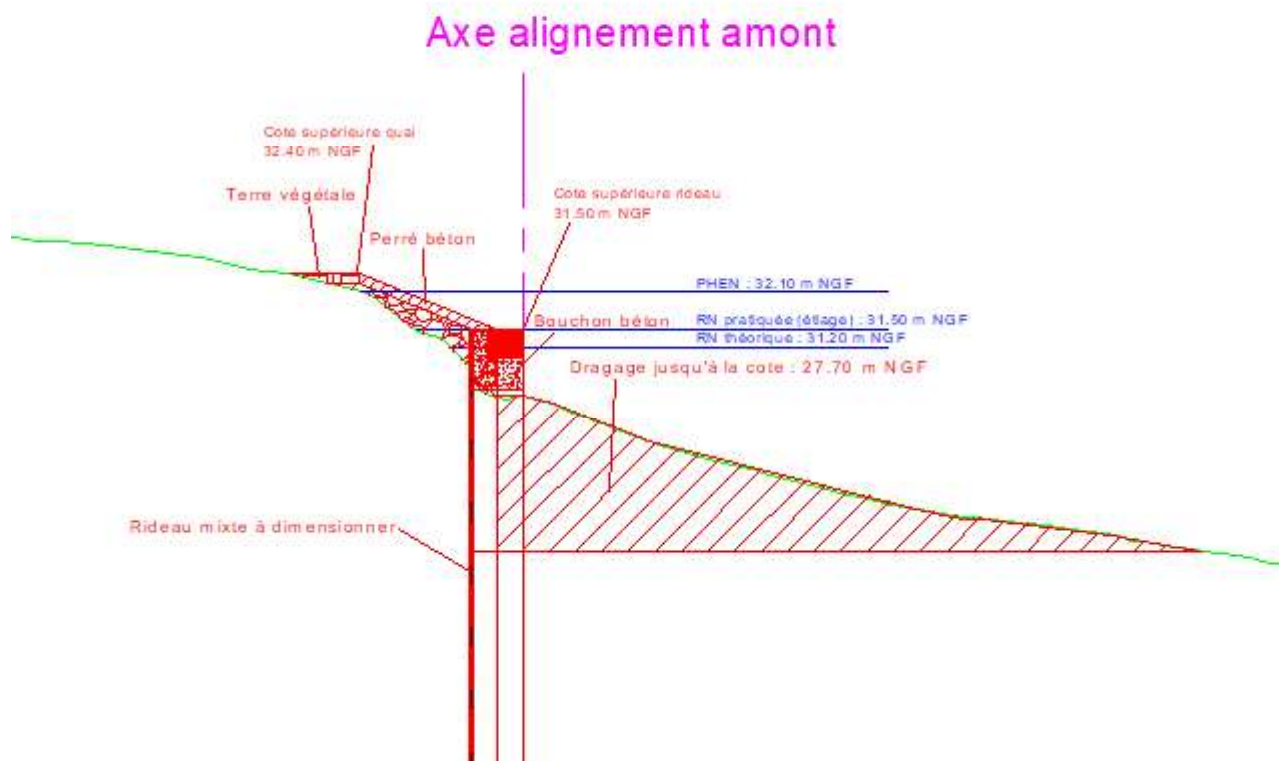


Figure 94 : Coupe type protection de berge amont solution 2

5.3.4. Commentaire

Suite à l'étude des deux solutions et à leur présentation lors de la réunion du 25 juillet 2023, seule la solution quai haut rideau mixte a été retenue.

En effet la solution perré incliné béton sur rideau mixte constitue un risque pour la navigation avec la présence d'un couronnement du rideau de palplanches affleurant par rapport à la RN. Elle n'apporte pas d'avantage technique.

Elle demeure plus couteuse que la solution quai haut.

5.4. Garage à bateaux amont

Il est prévu la réalisation d'un garage à bateau en amont de l'écluse.

5.4.1. Implantation

La longueur du garage à bateau s'élève à 120 m. Son extrémité aval se situe à environ 250 m en amont de l'écluse. Son extrémité amont se situerait donc à environ 370 m en amont de l'écluse.

Cette implantation permet de conserver une marge pour la manœuvre du bateau de projet à l'approche de l'écluse, et vis-à-vis des bateaux logements situés en amont.

N.B : nous avons noté que le déport de plusieurs réseaux (fibre optique et véolia) était prévu à 300 ml en amont de l'écluse d'Ablon. La présence de ces réseaux sera prise en compte dans la conception du garage à bateaux. L'ancrage ou la stabilisation par pieux sera interdite sur le site, et l'implantation exacte des tubes sera faite de manière à limiter le risque de dégradation des réseaux.

Suite à la réunion du 25 juillet 2023, au stade AVP, deux implantations seront étudiées :

- ✗ Extrémité aval du GAB à 250 m en amont de l'écluse,
- ✗ Extrémité aval du GAB à 300 m en amont de l'écluse,

De plus, la faisabilité technique et réglementaire des variations suivantes sera étudiée :

- * Rapprocher le front d'accostage de la berge pour optimiser les escaliers de coupée et passerelles d'accès,
- * Faire aboutir les passerelles d'accès jusqu'au niveau de la route pour assurer une sortie en cas de crue importante.

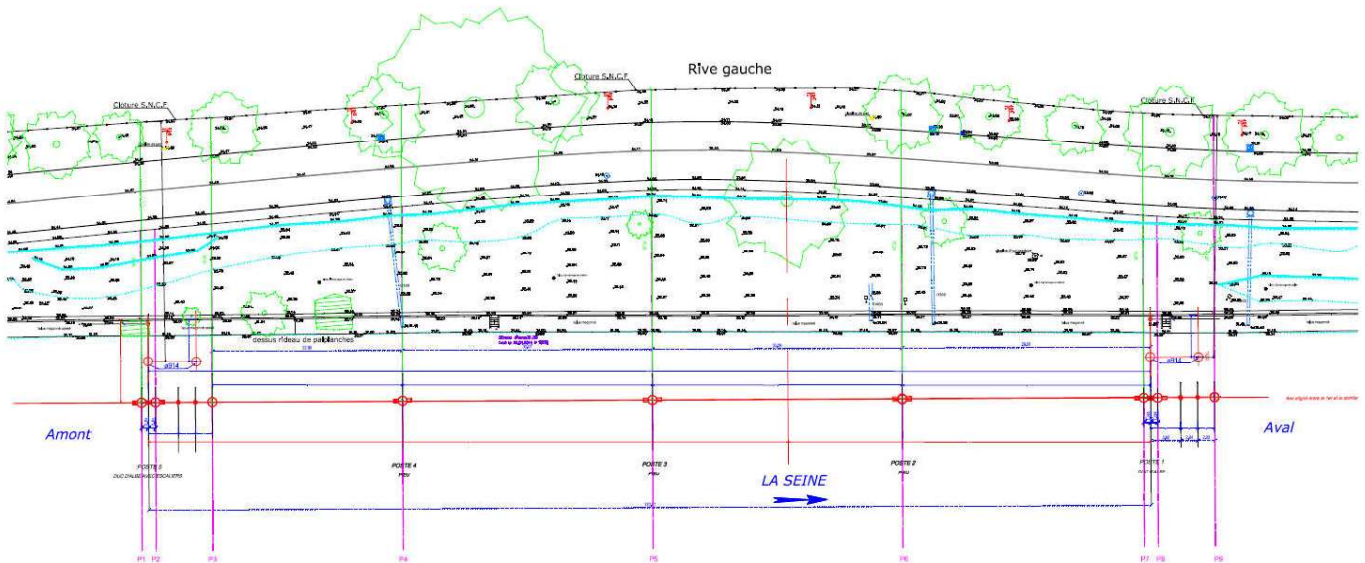


Figure 95 : Vue en plan du garage à bateau préssenti

5.4.1. Description du garage à bateaux

Le poste d'attente a été prédimensionné au regard de la coupe type présenté ci-après et de la maquette géotechnique présentée au chapitre 3.9

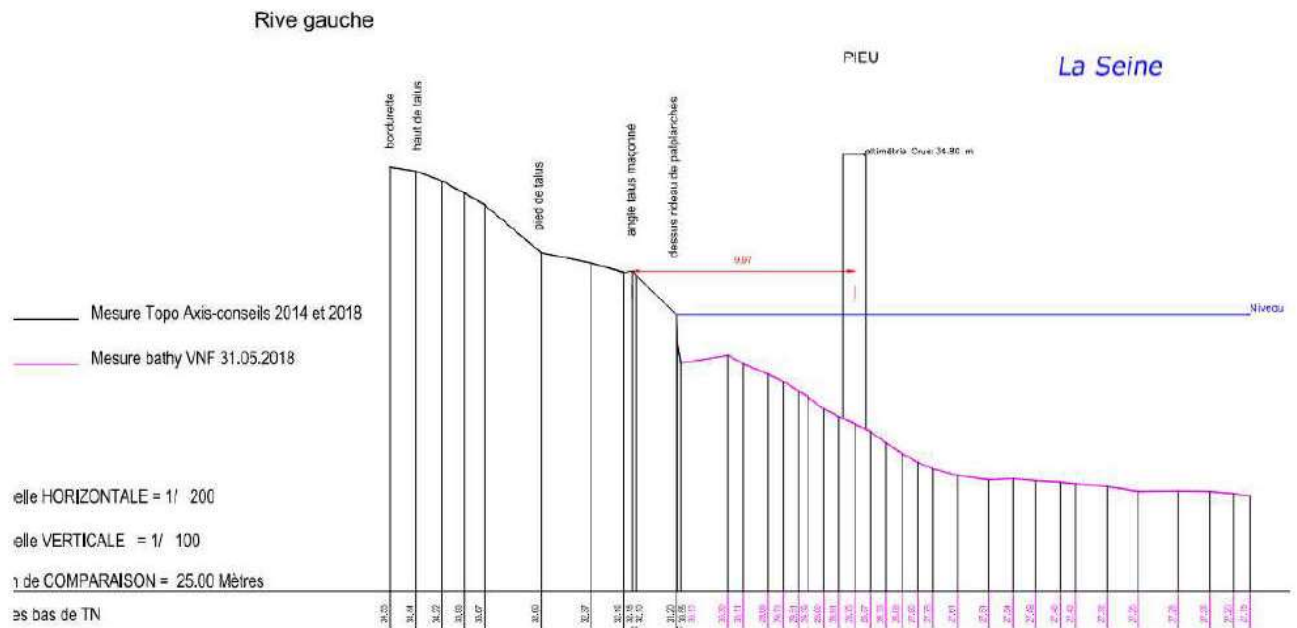


Figure 96 : Coupe type de la berge au droit du projet d'implantation

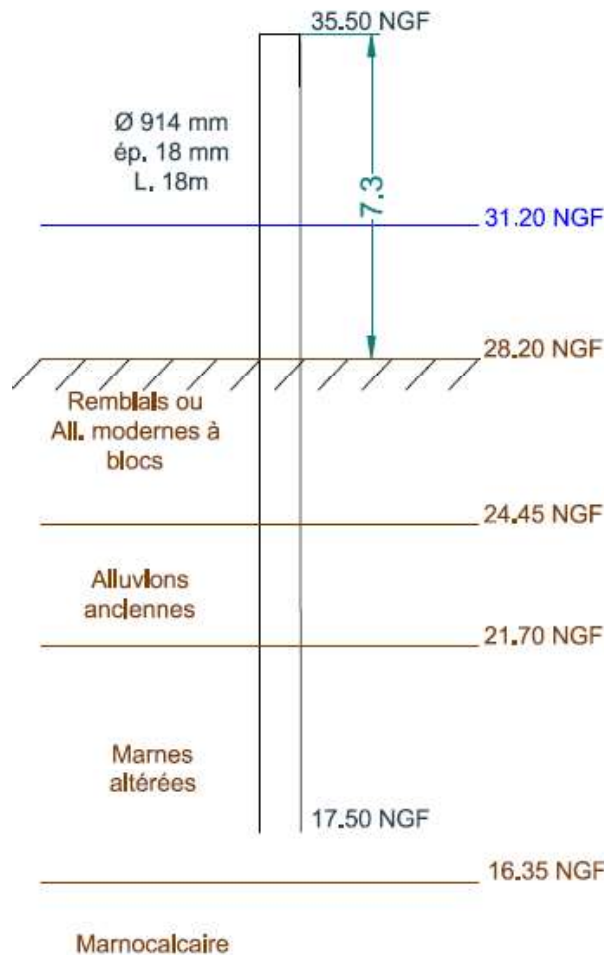


Figure 97 : Coupe type duc d'Albe pré-dimensionné (BIEF)

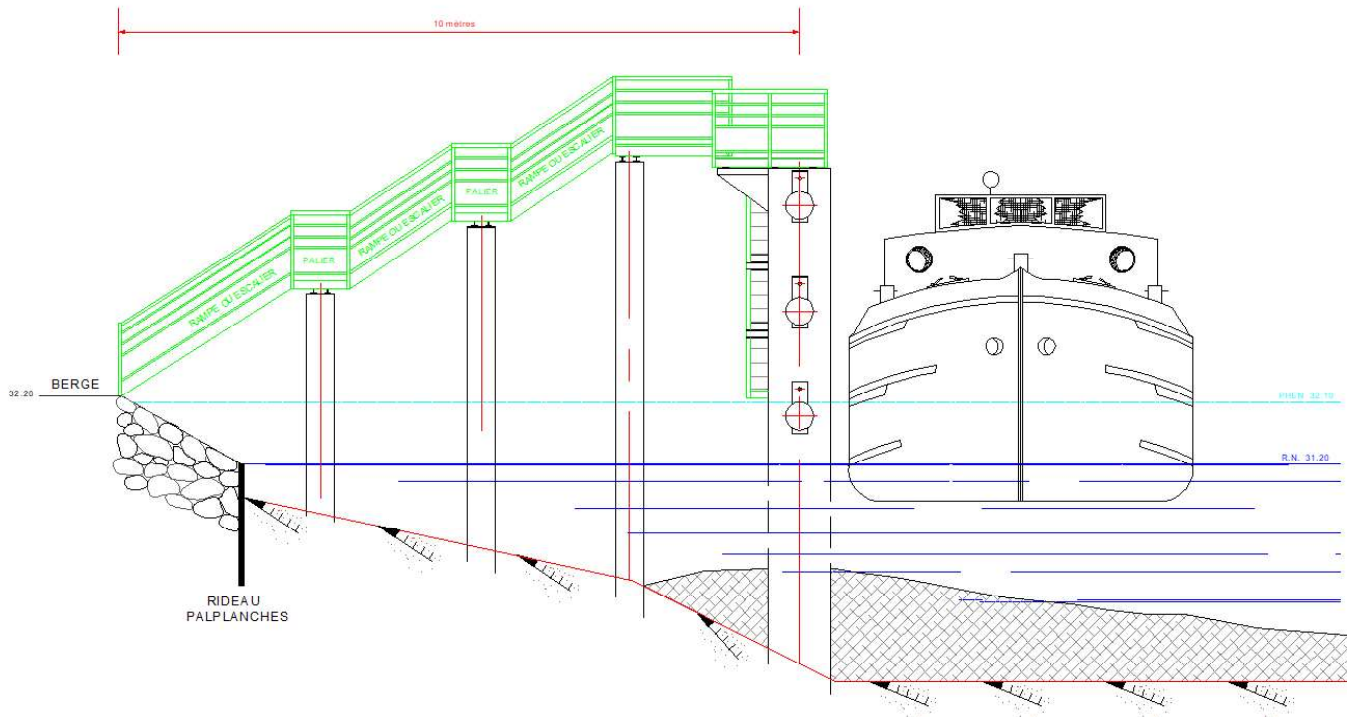


Figure 98 : Coupe type du poste d'attente pressenti

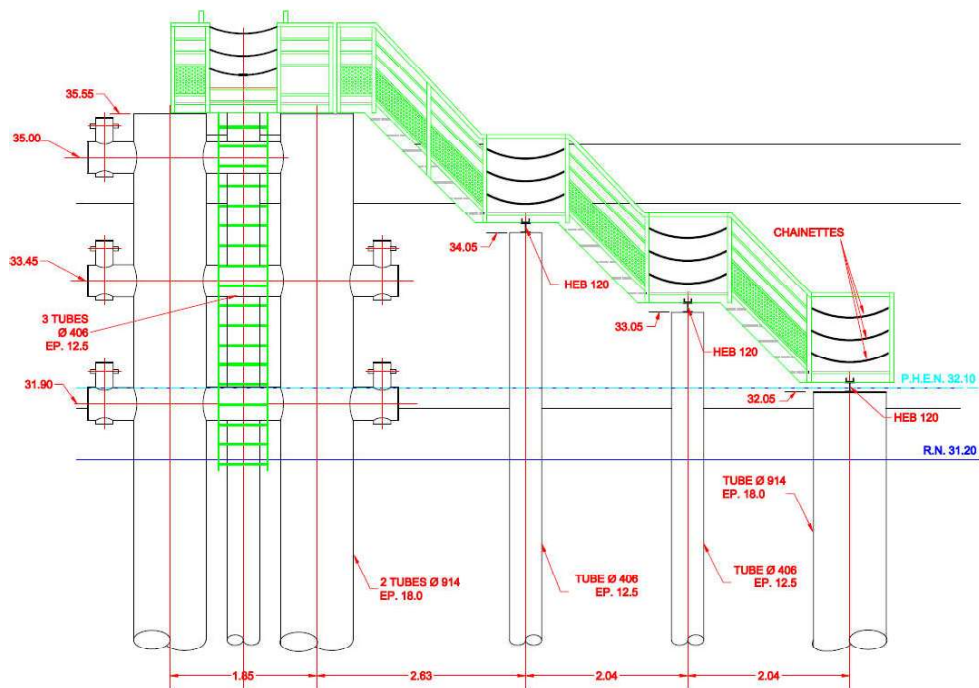


Figure 99 : Vue de l'escalier de coupée

Le garage à bateau sera délimité par deux bipodes aux extrémités amont et aval, et équipé d'un escalier de coupée permettant la descente à terre quel que soit le niveau de la Seine (RN, PHEN ou crue).

5.5. Chenal amont

Les chenaux amont et aval nécessiteront un dragage pour permettre de garantir un mouillage à 3.20 m aux abords de l'écluse.

5.5.1. Inventaires des techniques de dragage

Le dragage mécanique et le dragage hydraulique constituent les deux principales méthodes. Les paragraphes suivants visent à définir et caractériser chacune des techniques envisageables.

5.5.1.1. Dragage mécanique

Les équipements excavateurs ont la caractéristique commune d'être dotés de godets ou bennes. Ces godets ou bennes varient tant dans leur forme que dans leurs dimensions.

Le dragage mécanique implique un contact physique direct entre ces godets ou bennes et les matériaux à curer. Le plus souvent, les dragues mécaniques font appel à des chalands ou des tombeaux pour recevoir et transporter les matériaux curés.

✓ Préambule

Le dragage mécanique est la technique la plus répandue pour les travaux de dragage. Elle est généralement utilisée pour extraire les sédiments graveleux et non contaminés.

Le dragage mécanique peut être réalisé à sec depuis la berge ou, dans notre cas, en eau depuis un ponton via une pelle ou une drague à godets.

Ce type de technique a pour avantage de ne remonter principalement que du sédiment brut et de l'eau en faible quantité.

On constate néanmoins une remise en suspension d'une partie des sédiments durant la remontée, ce qui constitue un inconvénient.

✓ Drague à godets

La drague à godets également appelée drague à chaîne à godets, drague à chaîne sans fin à godets, drague à élinde à godets ou encore drague à godets multiples fonctionne comme un élévateur.

L'élinde orientée vers le bas constitue la structure de support de la chaîne sans fin à godets qui se meut autour de l'élinde tandis que la drague elle-même est déplacée à travers la zone de curage au moyen de câbles de manœuvre ou de câbles d'ancrage. Les matériaux de curage sont généralement déversés à partir d'une goulotte sur le chaland de réception.

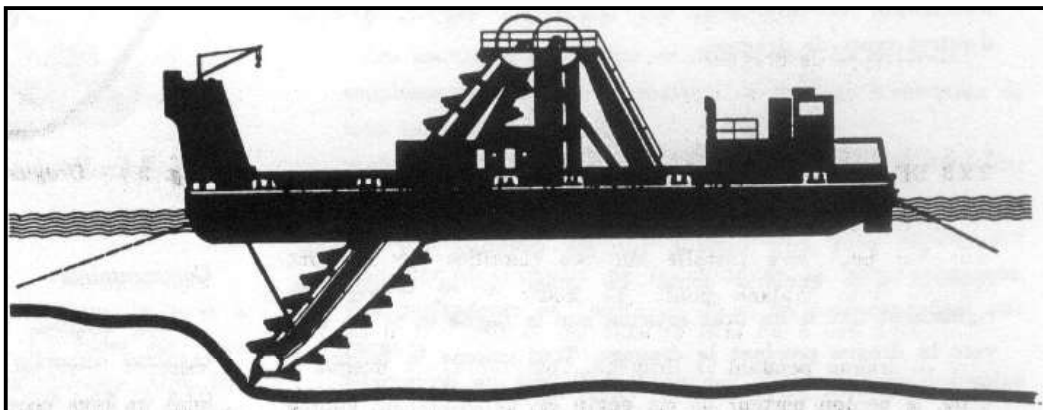


Figure 100 : Drague à godets

- Avantage :
 - Son mode de travail laisse un fond curé nivelé ;
 - Capacité de travail dans des zones étroites et confinées ;
 - Sécurité importante vis-à-vis des réseaux existants risque de sur profondeur quasi nul ;
 - Productivité élevée ;
 - Génère que peu de particule en suspension.
- Inconvénients :

- Nécessité d'un accès portuaire,
- Matériel peu disponible sur la région parisienne,

✓ **Drague à pelle ou à cuiller**

Cette drague est fondamentalement une pelle mécanique montée sur un ponton.

Quand elle travaille, le godet de pelle est poussé dans les matériaux à curer et ceux-ci sont déversés dans des barges ou chalands amarrés bord à bord.

Le ponton est équipé de deux béquilles ou pieux marchands à l'avant et d'une béquille à l'arrière, destiné à le maintenir en position absolument stable. Sauf exception, la drague à pelle n'est pas utilisée pour des travaux de curage d'entretien régulier, mais à des fins particulières et notamment pour des travaux lourds.

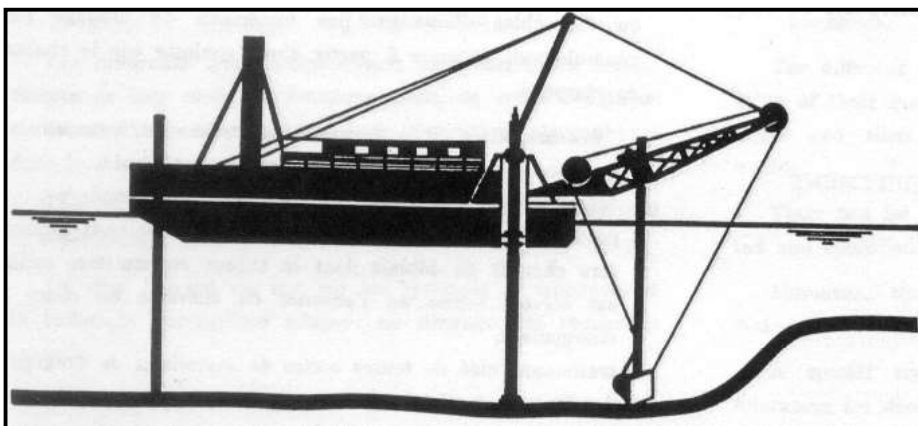


Figure 101 : Drague à pelle (BIEF)

- Avantage :
 - Capacité à préparer une surface de fond plane.
 - Matériel très répandu,
- Inconvénients :
 - Capacité de travail dans des zones étroites et confinées.
 - Risque d'imprécision et de « coup de pelle » avec surprofondeur,

✓ **Drague à benne preneuse**

Ces dragues sont équipées de divers types de bennes preneuses ou de godets : il peut, par exemple, s'agir d'un grappin comportant des crocs courts utilisés pour le curage d'entretien de sols tels que sables et argile.

La drague fait descendre, se fermer et remonter une benne ou un godet unique au moyen de câbles. En exploitation, la benne est déposée sur le fond en position ouverte et pénètre dans le matériau à curer sous l'effet de son poids et de l'action mécanique de fermeture. Le relâchement du filin fermant la benne permet de déverser le contenu de la benne.

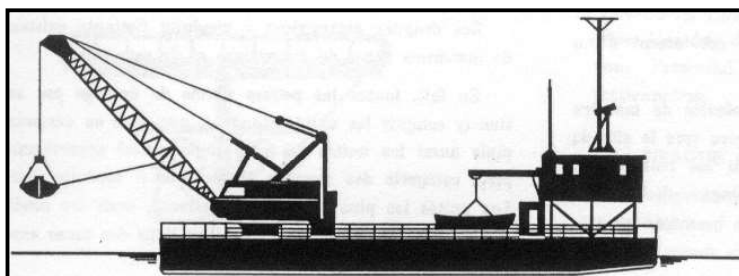


Figure 102 : Drague à benne preneuse (BIEF)

- Avantages :
 - Souplesse d'utilisation en matière de curage d'entretien de tous types de matériaux,
 - Profondeur de curage limitée seulement par la longueur du câble de levage,

- Adaptation à une large gamme de possibilités de curage d'entretien en raison de la variété de types de bennes utilisables ;
- Bon rendement d'extraction.
- Inconvénients :
 - Irrégularité du fond après curage ;
 - Non adapté aux matériaux durs ;
 - Imprécision d'extraction ;
 - Non adapté en milieu fluvial restreint.

✓ **Pelle sur ponton**

Elle est une simple excavatrice qui peut être installée sur ses chenilles sur le pont renforcé d'un chaland ponté.

Le godet de la pelle est rapidement fixé à un bras articulé sur la flèche et il est tiré vers la drague pendant le curage. Tout comme la drague à pelle, le ponton porteur de cet engin est généralement équipé de béquilles stabilisatrices.

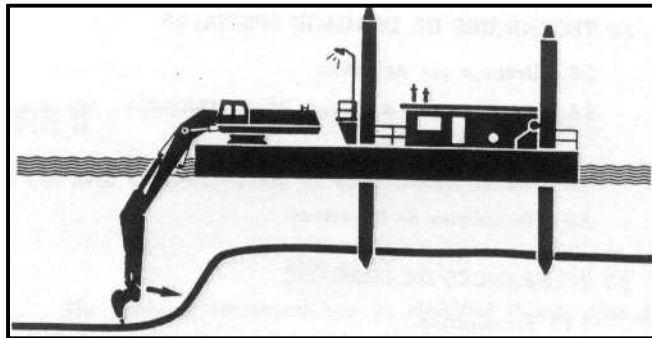


Figure 103 : Pelle sur ponton (drague rétrocaveuse) (BIEF)

- Avantages :
 - Souplesse d'utilisation permettant le travail le long des quais et dans les coins des bassins portuaires,
 - Sa capacité, tout comme les dragues à godets et à pelle de réaliser des surfaces de fond planes ;
 - Le système de ponton modulaire adapté au transport routier.
- Inconvénients :
 - Profondeur de curage limitée par le bras de la pelle ;
 - Cadence réduite par rapport à une pelle terrestre ;
 - Augmentation la turbidité des eaux ce qui peut être un phénomène dangereux lors que les sédiments sont contaminés. D'autres godets peuvent alors être utilisés afin d'encapsuler les sédiments.



Photo 18 : Système préventif contre le dispersement des sédiments

5.5.1.2. **Dragues hydrauliques**

Les dragues hydrauliques sont basées sur le principe de la pompe à eau centrifugée (qui repose sur le principe de dilution des sédiments dans un mélange de boue plus ou moins liquide) opérant par création d'un vide à l'entrée de la pompe. Une fois la pression suffisante atteinte un écoulement d'eau contenant des matières solides libres est provoqué.

De ce fait, cette technique est le plus souvent utilisée pour des sédiments non consolidés, des vases, des sables etc. à noter que le dispositif peut être accompagné d'une lance haute pression pour désintégrer les sols plus cohésifs.

Les matériaux de curage sont soit refoulés de manière hydraulique au travers de conduites flottantes vers le site de dépôt ou déversées dans des chalands qui les transportent vers un site de dépôt.

Cette technique de dragage a pour intérêt de limiter fortement la remise en suspension des sédiments, mais elle nécessite l'utilisation de bacs de décantation de volumes importants.

Si les conditions sont adaptées à ce choix, le dragage hydraulique atteint de hauts taux de production pouvant aller jusqu'à plusieurs milliers de m³ par heure.

✓ **Dragues aspiratrices simples**

Elles existent en de nombreux types de dimensions et de capacité. En fait, toutes les petites unités de curage par aspiration (y compris les unités standard, portables ou démontables, mais aussi les unités les plus importantes) appartiennent à cette catégorie des dragues aspiratrices à conduite flottante.

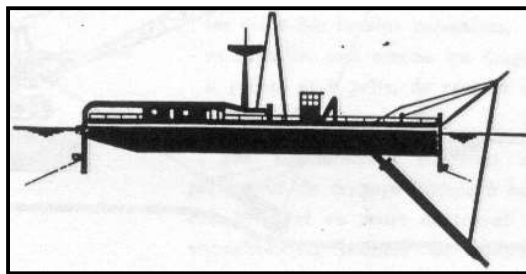


Figure 104 : Drague aspiratrice à conduite

- Avantages :
 - Capacité de niveler la surface du fond,
 - Adéquation à des utilisations dans un large éventail de conditions de curer ;
 - Les petites dragues sont au gabarit routier.
- Inconvénients :
 - Distance limitée de refoulement à terre en l'absence de poste-relais le long de la conduite de déversement.
 - Nécessité d'utilisation de bacs de décantation et de grande surface disponible pour le décantage,

5.5.2. Conclusion

Le type de solution de dragage sera affiné dans les phases ultérieures.

Il est à noter qu'il sera étudié la faisabilité du refoulement des sédiments en arrière des rideaux au niveau des berges amont et aval pour limiter les besoins en transport et évacuation des sédiments.

5.6. Sas - bajoyer rive droite

Le bajoyer rive droite est actuellement constitué d'un perré stabilisé en pied par un rideau moise bois.

Le programme prévoit sa verticalisation ou sa réhabilitation avec en option la mise en œuvre de tubes d'amarrage dans le sas (Duc d'Albe).

5.6.1. Solutions écartées

5.6.1.1. Réalisations de ducs d'Albe dans le sas

Cette solution est concernée par la contrainte liée à l'implantation des tirants présentée au chapitre 3.7.

L'implantation d'éventuels ducs d'Albe devrait nécessairement former un front d'accostage situé dans l'alignement de la tête amont.

Il a été envisagé la réalisation de ducs d'Albe en retrait direct du dispositif de fondation historique du perré actuel. Cette implantation laisse une largeur de sas de

Une marge de 25 cm a de plus été prise sur les 12.0 m de large du sas initial pour pallier les légers décalages dans la géométrie du front d'accostage du rideau mixte en rive droite.

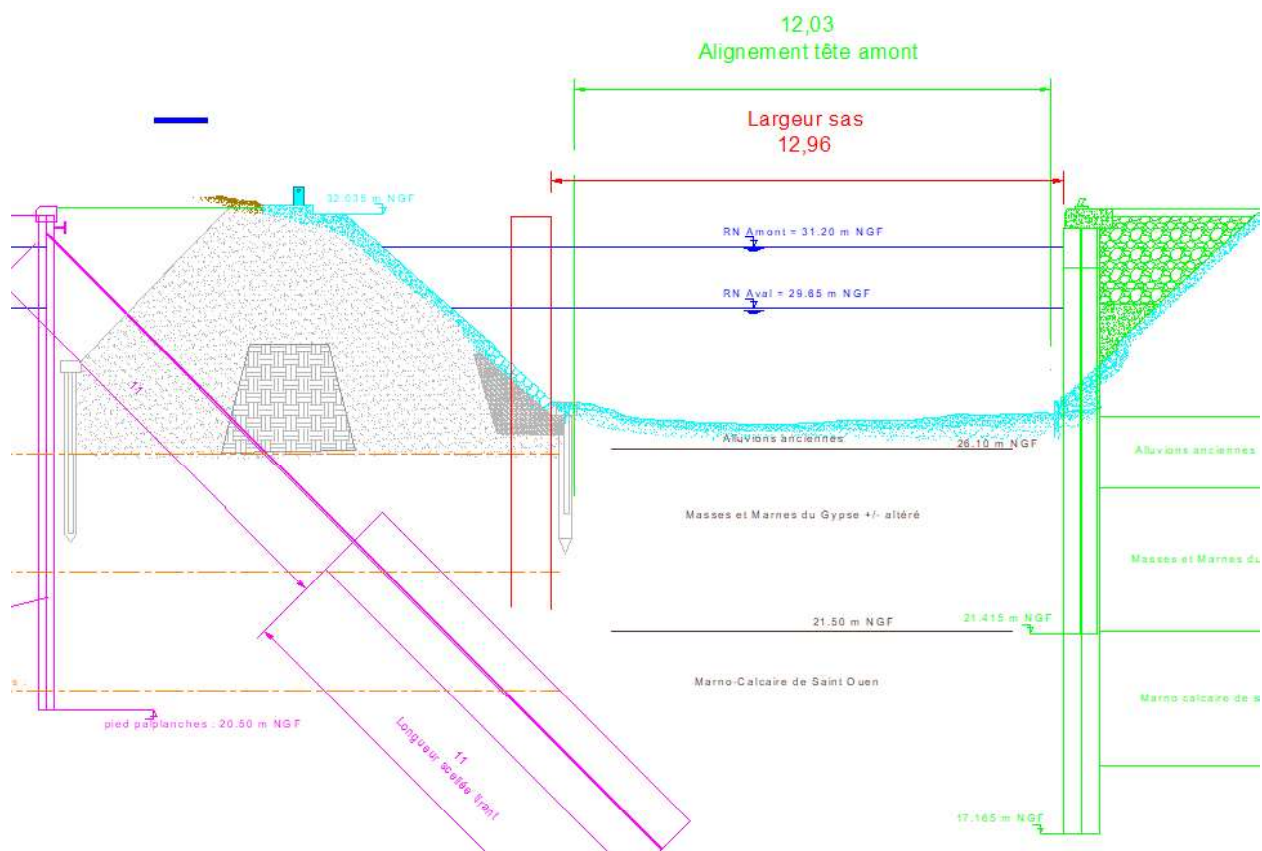


Figure 105 : Contraintes géométriques dans l'alignement du front d'accostage

En respectant cet alignement minimum, la profondeur de fiche disponible s'élève à 5.0 m en tenant compte d'une marge de sécurité de 1.10 m vis-à-vis du bulbe d'ancrage pressenti des tirants.

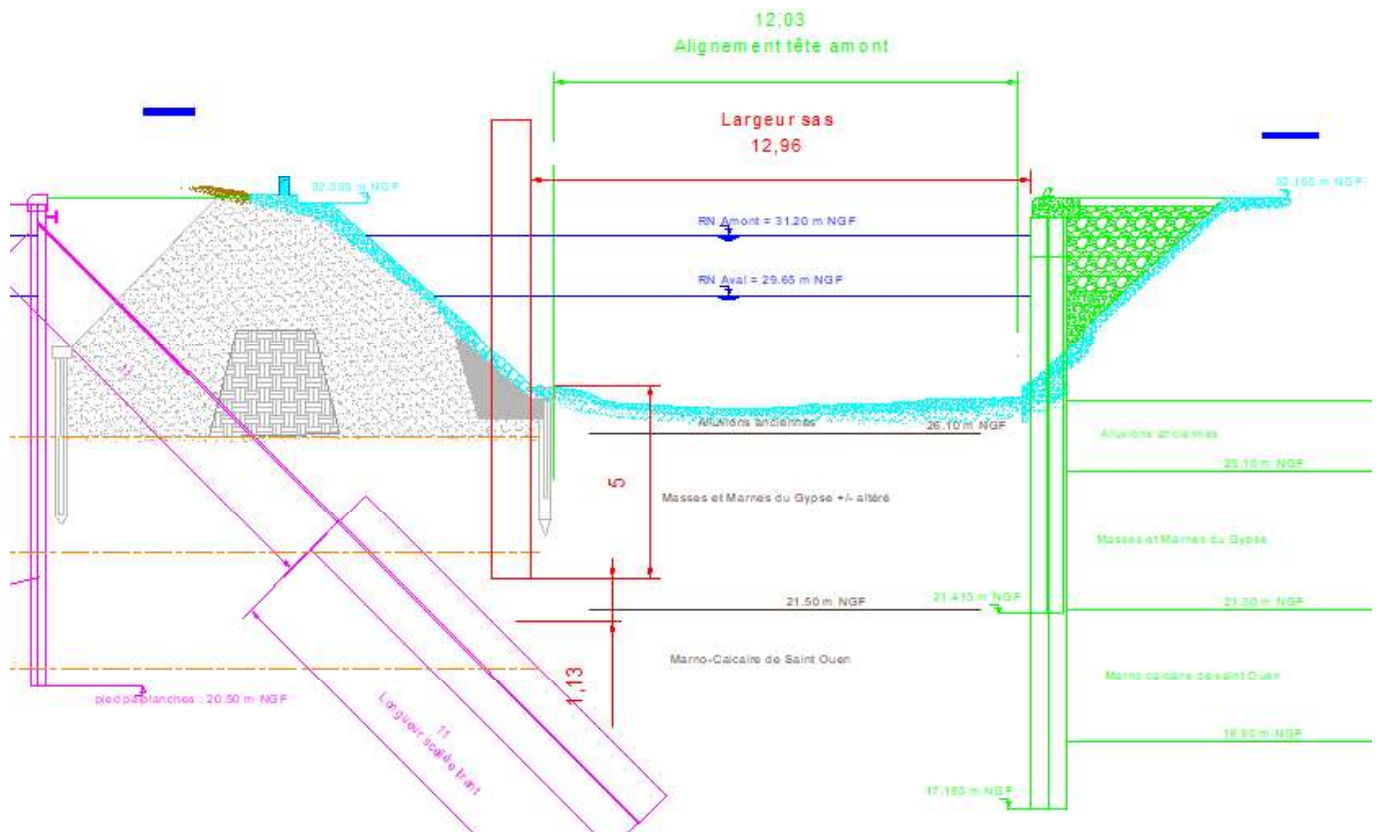


Figure 106 : Fiche disponible sous un éventuel duc d'Able

A titre de comparaison, les ducs d'Albe mis en œuvre au niveau du sas de l'écluse secondaire de Vives – eaux présentaient une fiche minimum de 7.96 m alors qu'ils étaient dimensionnés pour des bateaux de projets présentant un tonnage inférieur. Pour rappel ces ducs d'Albe sont considérés trop « flexibles » par les usagers.

De ce fait, la fiche disponible est insuffisante à la mise en œuvre de ducs d'Albe dans le sas.

Nous observons de plus que les contraintes géométriques présentées au chapitre 3.7 nous amènent à considérer le battage de tubes entre deux tirants trop risqué et nous écartons cette possibilité également sauf en cas de battage d'un nouveau rideau côté barrage.

5.6.1.2. Verticalisation avec Bajoyer béton préfabriqué

Pour s'affranchir des contraintes de fiche dans le cadre d'un élargissement à 16.0 m un bajoyer béton armé a été envisagé.

Cette solution est illustrée ci-après :

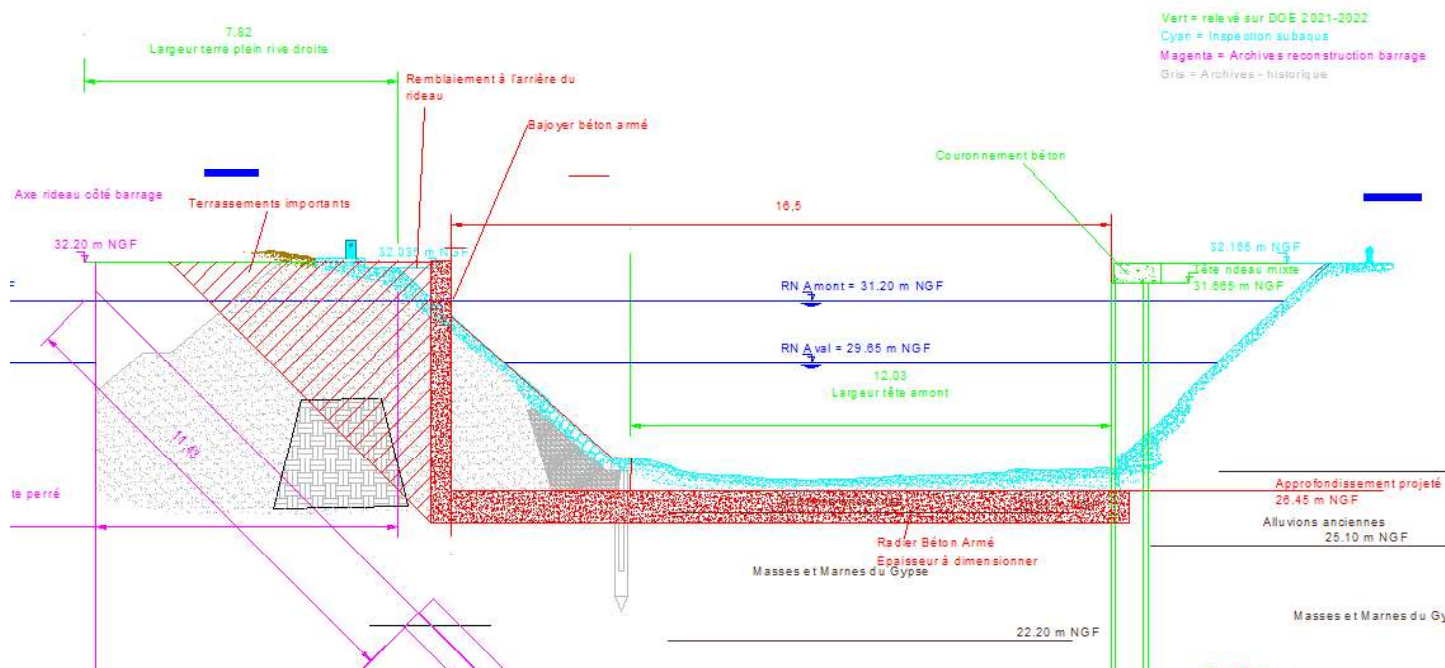


Figure 107 : bajoyer béton armé

La création d'un bajoyer préfabriqué présente une contrainte technique majeure, celle de la réalisation d'un terrassement important en arrière du perré actuel.

Ce terrassement devra être réalisé en eau, avec un risque potentiel d'imprécision et de dégradation des tirants existants.

On note de plus que les tirants sont précontraints à 60 T. La diminution de la poussée en arrière du rideau pourrait causer un déséquilibre des efforts et une déformation du rideau existant côté barrage.

Nous notons que cette solution rend invisable tout butonnage temporaire du rideau mixte existant. Or, des terrassements profonds seraient également nécessaires à la réalisation d'un radier avant mise en œuvre des éléments préfabriqués.

Ces contraintes techniques importantes, ainsi que le coût élevé du béton préfabriqué au m³ de bajoyer nous amène à écarter cette solution.

A titre indicatif, nous estimons la quantité de béton préfabriqué à mettre en œuvre dans le cadre d'une telle solution à environ 20 m³ / ml de sas. Soit une quantité totale d'environ 3500 à 3800 m³ de béton préfabriqué. Ces volumes amènent à des coûts prohibitifs de fourniture et mise en œuvre des matériaux, sans compter les terrassements, fondations, et sujétions de mise en œuvre.

5.6.1.3. Sécurisation du rideau existant par l'extérieur

Cette solution avait été envisagée dans les premières versions de l'étude préliminaire. De même que la démolition totale du bajoyer pour une reconstruction à neuf.

Dans les deux cas, un deuxième rideau mixte devra être envisagé côté barrage. La réalisation de ce deuxième rideau à l'extérieur ou à l'intérieur du rideau existant est complexe techniquement mais faisable bien que la connexion à proximité du barrage constitue une contrainte technique importante.

Toutefois, la pertinence économique de cette solution n'est de plus en plus avérée.

Nous estimons l'ordre de grandeur de prix de réalisation d'un rideau mixte de sécurisation sur 190 ml à environ 3.5 M€ HT hors aléas, hors prix de démolition de l'existant ceci en surcôt du prix estimé de réalisation du rideau côté sas qui est présenté aux chapitres suivants.

De ce fait et compte tenu du fait que les premiers calculs de vérification des solutions n°1 et 2 ont donné des résultats allant dans le sens de la faisabilité, cette solution a été écartée.

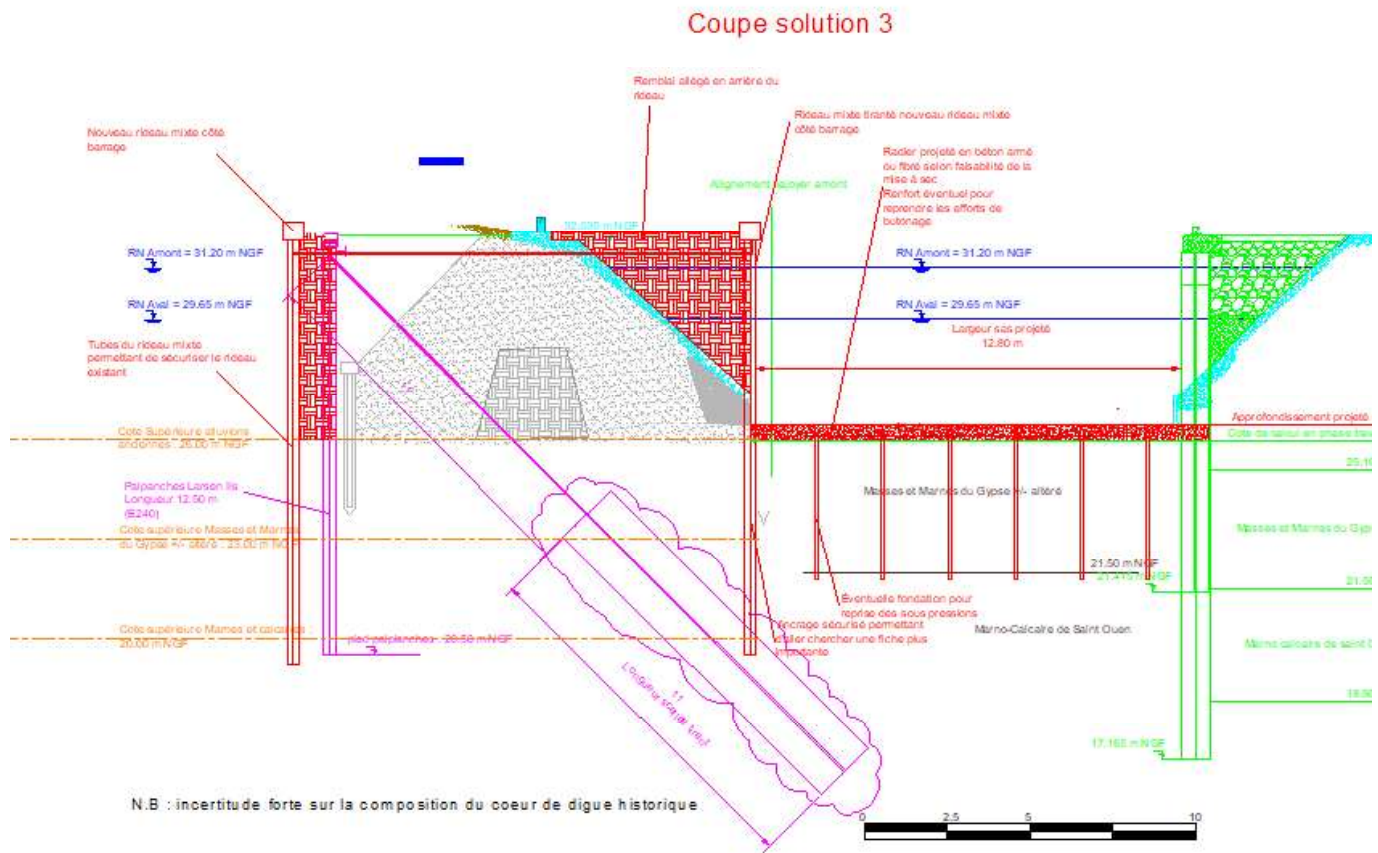


Figure 108 : Fiche disponible en tenant compte de l'élargissement d'Able

5.6.2. Solution n°1 : Rideau vertical tirant

5.6.2.1. Présentation de la solution

La première solution retenue et étudiée consiste en la réalisation d'un bajoyer vertical sous la forme d'un rideau de palplanches.

Compte tenu de la présence des tirants d'ancrage du rideau actuel tel que présenté au chapitre 3.7, la réalisation d'un rideau autostable est impossible.

De ce fait, il est envisagé :

- ⇒ De tirer le nouveau rideau en tête au rideau existant.
- ⇒ De butonner en pied le nouveau rideau grâce au futur radier béton armé.

Pour ce faire, le perré existant sera démoli, ce poste pourra être réalisé en eau.

Un rideau de palplanche composé de AZ 20-700 sera mis en fiche et battu côté écluse. La fiche exacte du rideau sera déterminée en phase AVP, mais la limite supérieure de celle-ci est présentée au chapitre ci-après.

Des tirants seront posés à plats sur un lit de sable, et reliés au rideau existant par le biais d'une lierne métallique.

L'arrière du rideau sera ensuite remblayé à l'aide d'un remblai technique frottant et allégé pour assurer à la fois le drainage en arrière du rideau existant, et pour limiter la poussée à l'arrière du rideau.

Le rideau de palplanches sera équipé de lisses de protection horizontales et complété par la mise en place de lisses de protection verticales à intervalle régulier.

Des sujétions techniques spécifiques seront prises vis-à-vis des réseaux dans la berge, du saule pleureur à conserver et dans l'alignement de la passerelle.

Cette solution est illustrée sur les coupes types jointes en annexe.

5.6.2.2. Éléments de dimensionnement

Les premiers éléments de dimensionnement confirment à ce stade la faisabilité de cette solution.

La stabilité du rideau de palplanches est assurée avec une fiche minimum à la cote 23.75 m NGF.

Dans ces conditions les efforts dans le rideau existant évoluent tel que présenté ci-après :

Grandeur physique	Evolution
Déformée	Equivalente
Effort dans les tirants	Diminution d'environ 10%
Moment de flexion dans les palplanches	Augmentation de 9%
Effort tranchant dans les palpalnches	Augmentation de 27%

Ces augmentations sont acceptables compte tenu des caractéristiques du rideau existant composé de larsen IIs en acier E240. Un pré-dimensionnement plus détaillé et complet sera réalisé à partir des résultats des investigations complémentaires en cours, notamment de la vérification de la corrosion des palplanches.

La fiche minimum permettant de faire converger le calcul et de conserver des niveaux d'efforts acceptables dans le rideau existant s'élève à 23.75 m NGF, ainsi l'élargissement maximum du sas est fixé par cette fiche et s'élève à 14m.

De plus, les mesures ci-après permettront de limiter l'évolution des efforts dans le rideau existant :

- ⇒ Fiche plus importante du rideau (sans élargissement, une fiche de 23.00 m NGF peut être envisagée),
- ⇒ Mise en œuvre d'un remblais technique frottant et allégé, permettant de limiter la poussée en arrière du rideau,

- ⇒ Mise en place d'un système de drainage pour diminuer le retard hydraulique en arrière du rideau,
- ⇒ Prise en compte de l'effet butonnant du radier béton armé,

5.6.2.3. Solution n°1bis : Rideau mixte vertical tiranté

Suite à la réunion du 25 juillet 2023 et à la demande du MOA il a été chiffré et dessiné la solution n°1bis qui consiste en la verticalisation du bajoyer selon le même principe que la solution n°1 mais avec mise en place d'un rideau mixte au lieu du rideau de palplanches.

Le dessin de cette solution est à retrouver en annexe.

La mise en place d'un rideau mixte permet d'obtenir une rigidité plus importante du bajoyer vertical, et de s'affranchir de la nécessité des lisses de protection du rideau dans le sas.

Elle permet également de conserver une cohérence d'aspect et d'usage pour les deux bajoyers de l'écluse.

5.6.2.4. Éléments de phasage

Nous notons que les choix de la mise en œuvre d'un rideau vertical tiranté pourrait être réalisée en envisageant le phasage suivant (à vérifier durant les phases d'études ultérieures) :

- ⇒ Démolition du perré en eau,
- ⇒ Réalisation du rideau vertical (mixte ou de palplanches) en eau,
- ⇒ Réalisation des terrassements et mise en œuvre des tirants,
- ⇒ Butonnage éventuel,
- ⇒ Remblaiement,
- ⇒ Mise à sec (à étudier),
- ⇒ Réalisation du radier.

Ce phasage reste à étudier plus en détail dans les phases ultérieures mais permettrait de profiter de la présence des palplanches pour faciliter la mise à sec de l'écluse en rallongeant le chemin hydraulique au pied du bajoyer. Le soutènement faciliterait également l'éventuel butonnage à réaliser au niveau de la rive gauche.

5.6.3. Solution n°2 : perré conservé

La deuxième solution envisagée consiste à réhabiliter le perré actuel via un béton projeté et de réaliser un soutènement de pied permettant de reprendre l'approfondissement.

Cette solution nécessitera une mise en œuvre à sec, pour permettre une démolition soignée et par plots du pied du perré tout en assurant sa conservation.

Une fois cette démolition réalisée le soutènement de pied sera réalisé. A ce stade il est envisagé un rideau de palplanches composé de palplanches AZ 700-24 fichées à la cote 23.00 m NGF.

Le perré existant sera par la suite réhabilité par le biais d'un béton projeté. Dans l'éventualité de la décision de l'élargissement de l'écluse (scénario 3) un clouage du perré sera nécessaire pour limiter les efforts à reprendre dans le soutènement de pied compte tenu de la diminution de fiche disponible, nous considérons toutefois que l'élargissement maximum du sas compte tenu des fiches disponibles est similaire à celui de la solution n°1 soit 14m.

Cette solution est illustrée sur les coupes types jointes en annexe.

5.7. Sas - radier

5.7.1. Éléments de dimensionnement

La différence de hauteur entre la RN amont et la RN aval s'élève à 1.55m.

En considérant une majoration de 20% de la valeur de sous pressions l'effort à reprendre s'élève à environ $2t/m^2$.

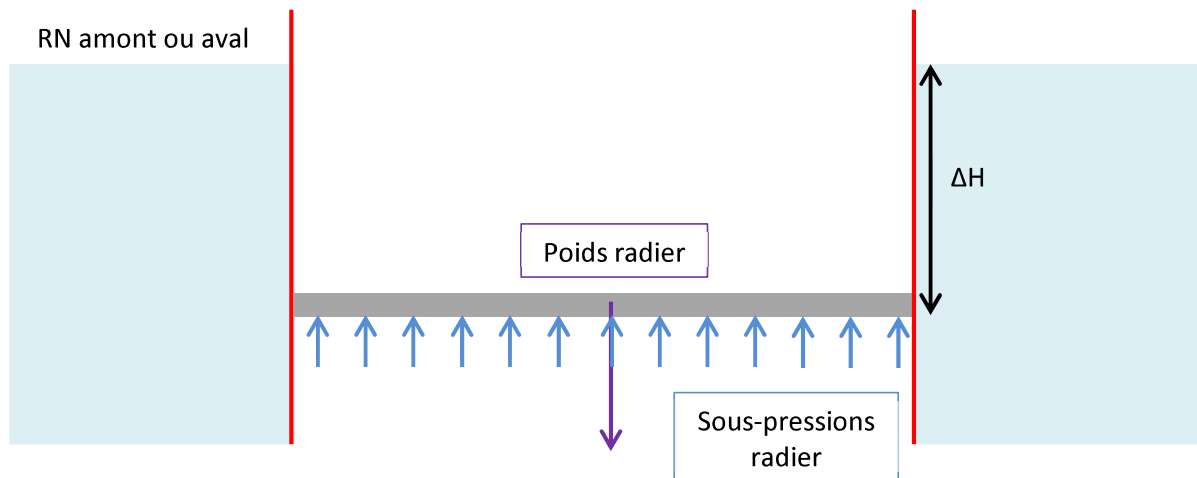


Figure 109 - Schéma représentatif des forces s'exerçant sur le radier

L'épaisseur d'un bouchon en gros béton nécessaire à la compensation de $2t/m^2$ de sous pressions est de l'ordre de 90 cm.

La réalisation d'un tel décaissement sous la cote finie du radier semble incompatible avec les premiers éléments de dimensionnement, et les cotes de calcul envisagées en phase travaux du bajoyer existant côté rive gauche.

De ce fait un dispositif de fondations spécifique sera étudié et dimensionné en phase AVP.

5.7.2. Fondations spécifiques

La reprise des sous pressions causée par la différence des charges hydrauliques entre la RN Amont et la RN aval semble nécessiter la mise en œuvre d'une fondation spécifique.

Cette fondation pourra prendre la forme de micropieux, une optimisation pourrait être la considération de profilés battus mais la justification du travail en traction des profilés acier est plus complexe du fait des interfaces sol/aciers qui frottent moins que les interfaces sol/béton.

Une liaison serait alors réalisée entre le radier et la tête des fondations spécifiques, via une platine ou un ferrailage renforcé.

5.7.3. Mise en œuvre en eau

La réalisation d'un béton armé classique en eau avec un ferrailage après terrassement est écartée.

En effet la mise en place du ferrailage par plongeurs sur toute la surface du radier ne donne pas de résultats satisfaisants.

Dans cette éventualité il est envisagé à ce stade un hydrobéton fibré d'une épaisseur minimum de 50 cm pour obtenir une épaisseur structurelle minimum de 30 cm car la ségrégation est importante lors de la mise en œuvre sous l'eau avec un matériaux de fond de fouille comportant des particules fines.

Pour permettre la reprise des efforts de butonnage ainsi que ceux de la platine des fondations spéciales, des longrines en béton armé pourraient être réalisées par plongeurs via la mise en place de ferrailage dans des tranchées à des intervalles réguliers, donnant localement la forme d'un T au radier.

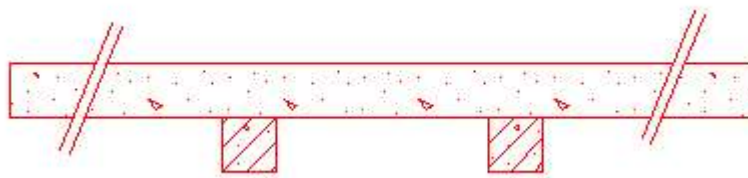


Figure 110 : Forme d'un radier renforcé en partie basse

5.7.4. Mise en œuvre à sec

Dans l'éventualité de la faisabilité de la mise à sec du radier, un radier béton armé classique serait réalisé. Celui-ci pourra être réalisé par plots pour faciliter la gestion des arrivées d'eau via des puits de décompression ou envisager un rabattement de nappe.

A noter qu'un butonnage du rideau existant a été envisagé dans les chiffrages pour tenir compte de l'éventualité d'un terrassement sous la cote de calcul en phase chantier.

Ces points seront affermis en phase AVP.

5.7.5. Mise à sec

La mise à sec du sas sera étudiée en phase AVP, à partir des résultats des investigations complémentaires notamment de la G2 AVP.

A ce stade nous avons étudié des solutions compatibles avec ou sans mise à sec en attente de la démonstration de sa faisabilité.

Pour faciliter la réalisation de cette mise à sec, les travaux suivants de préparation peuvent être envisagés :

- ✕ Réalisation d'un voile d'étanchéité par injections dans le bajoyer après localisation de la tête des tirants,
- ✕ Réalisation d'un rabattement de nappe pour éviter tout phénomène de renard hydraulique à travers le bajoyer et décharger les rideaux existants le temps de la mise à sec.

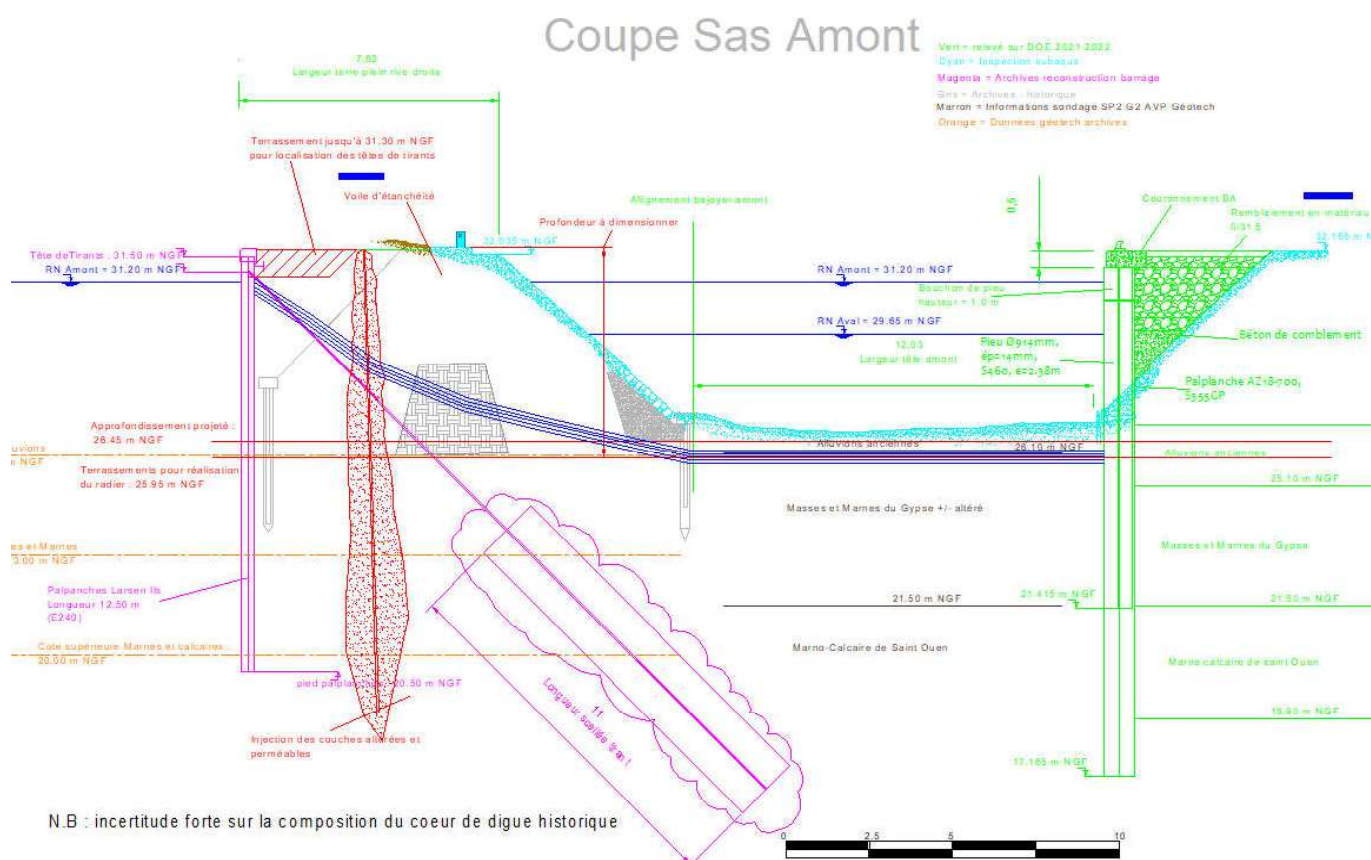


Figure 111 : Illustration d'un possible voile d'étanchéité

5.1. Tête aval – Destruction et reconstruction

Cette partie D.a – Tête aval recoupe les scénarios 1 Option 1 et scénario 3 du programme pour la tête aval, à savoir :

- ✗ Scénario 1 – Allongement et approfondissement de la tête aval avec largeur conservée à 12,00 m
⇒ Option 1 : démolition totale de la tête aval existante

- ✗ Scénario 3 – Allongement, approfondissement de la tête aval et élargissement jusqu'à 16,00m

Ces deux scénarios présentent les mêmes problématiques de réalisation d'un ouvrage neuf et permettent la même opportunité, à savoir réaliser la tête aval de façon totalement déconnectée des ouvrages existant. Il s'agit bien d'une opportunité pour deux raisons :

- ✗ Levée des incertitudes et des risques à conserver et conforter un ouvrage vieillissant dont on ne connaît pas toutes les données d'entrée ;
- ✗ Possibilité de maintenir en fonctionnement la tête existante pendant les travaux de la nouvelle tête ce qui permet assez rapidement de remettre en service l'écluse d'Ablon si l'écluse de Vigneux venait à rendre l'âme ;
- ✗ Possibilité d'envisager des techniques et phasages travaux rapides avec des chômages contraints.

Dans le cas du maintien de la tête aval existante opérationnelle et de la construction déportée à l'aval de la nouvelle tête (avec ou sans élargissement), la longueur du sas serait nécessairement supérieure au 185 m préconisés dans le programme de l'opération. **Les premières esquisses conduisent à une longueur de sas du mur de chute de la tête amont à la chambre de porte aval d'au-moins 190 m.**

Dans le cadre de cette partie D.a, la tête aval existante est totalement démolie et remplacée par du linéaire de sas (bajoyers et radier) suivant les solutions définies plus haut. Ce complément de sas est connecté ou pas structurellement à la nouvelle tête aval. Dans tous les cas, une étanchéité entre sas et tête aval est à définir et prévoir.

Les deux illustrations ci-après présentent les 2 solutions permettant d'envisager une reconstruction totale de la tête aval sans interaction avec la tête existante.

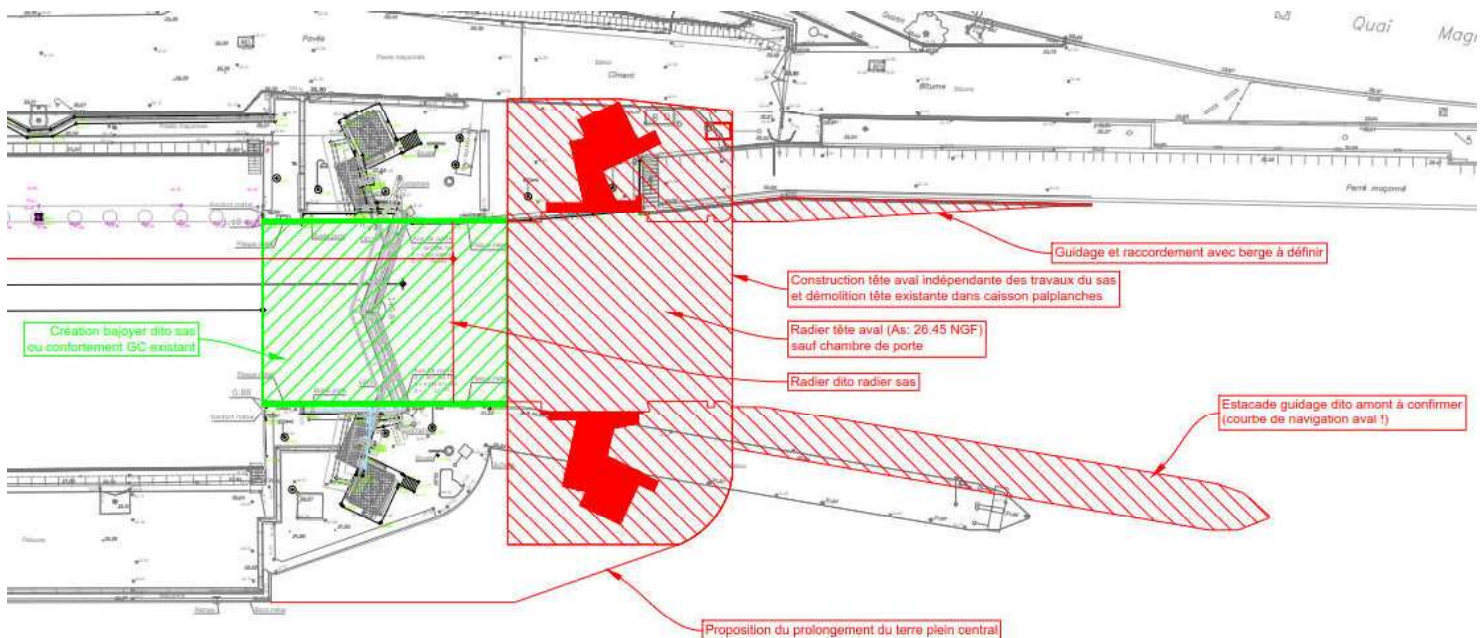


Figure 112 : Croquis vue en plan de l'allongement de l'écluse avec démolition de la tête aval existante, largeur 12,00 m – Ouvrage indépendant des maçonneries existantes

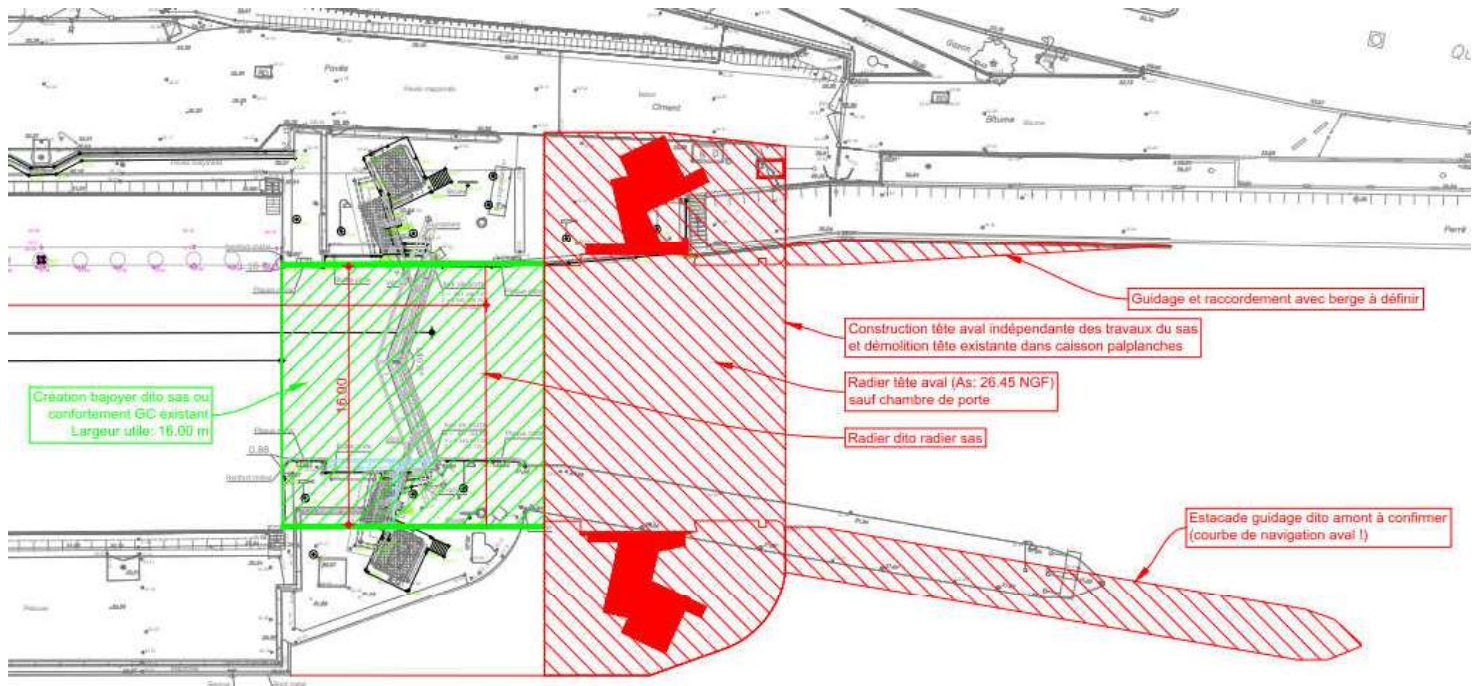


Figure 113 : Croquis vue en plan de l'allongement de l'écluse avec démolition de la tête aval existante, largeur 16,00 m – Ouvrage indépendant des maçonneries existantes

Dans ces deux cas, et dans le cas d'un scénario de construction classique, l'écluse de Vigneux étant opérationnelle et la contrainte d'un chômage court inexistante, il conviendra de :

- ✖ Création d'une enceinte étanche autour de l'ensemble des ouvrages à construire (2 bajoyers et radier de la nouvelle tête aval) :
 - ⇒ Rideau mixte pieux-palplanches auto-stable ;
 - ⇒ Rideau de palplanches à butonner (moins cher mais les conditions de travaux à l'intérieur sont plus contraintes ;
 - ⇒ Les conditions de raccordement aux bajoyers du sas sont à prévoir ;
 - ⇒ Les conditions de fermeture sur la rive gauche sont à définir ;
 - ⇒ Les conditions de raccordement à un éventuellement mur de guidage à créer en aval rive gauche sont à anticiper ;
 - ⇒ Le raccordement avec un éventuellement prolongement du terre-plein centrale est à définir en fonction notamment des usages et des contraintes d'exploitation futures.
- ✖ Réalisation de fondations spéciales si nécessaire sous l'emprise des ouvrages à créer :
 - ⇒ Micropieux, pieux battus a priori jusqu'à l'horizon marno-calcaire...
 - ⇒ En fonction du phasage envisagé, ces travaux peuvent être réalisés en eau ;
 - ⇒ De telles fondations peuvent permettre de limiter l'épaisseur du radier en jouant également un rôle d'ancrage vis-à-vis des sous-pressions dans le cas d'une vidange de la tête aval ;
- ✖ Terrassement du radier et du bouchon étanche :
 - ⇒ Ces travaux peuvent également être réalisés avant la réalisation des éventuelles fondations ;
 - ⇒ En fonction du phasage envisagé, ces travaux peuvent être réalisés en eau, le béton de blocage entrant dans la stabilité des rideaux de l'enceinte travaux afin d'en limiter la fiche.
- ✖ Bétonnage d'un bouchon étanche et vidange :
 - ⇒ Ce bouchon peut-être liaisonné aux fondations spéciales afin d'en limiter l'épaisseur. Dans ce cas un ferrailage peut s'avérer nécessaire.
- ✖ Construction des ouvrages dans l'enceinte :
 - ⇒ Radier avec le fond de la chambre de porte et les réservations pour les pièces fixes ;
 - ⇒ Extension du radier pour la réalisation des aqueducs de contournement de la porte aval ;

- ⇒ Construction des bajoyers avec les rainures à batardeaux, les chambres de portes, les rainures pour les vannes d'aqueducs, les réservations pour l'ancrage des chardonnets ;
- ⇒ Construction des aqueducs de contournement
- ✗ Remblaiement à l'arrière des bajoyers et réalisation des ouvrages support des vérins et ancrage des tourillons ;
- ✗ Pose de la porte :
 - ⇒ Ancrage des pièces fixes ;
 - ⇒ Pose et réglage de la porte ;
 - ⇒ Essais à vide
- ✗ Recépage des rideaux amont et aval,
- ✗ Essais et mise en service.

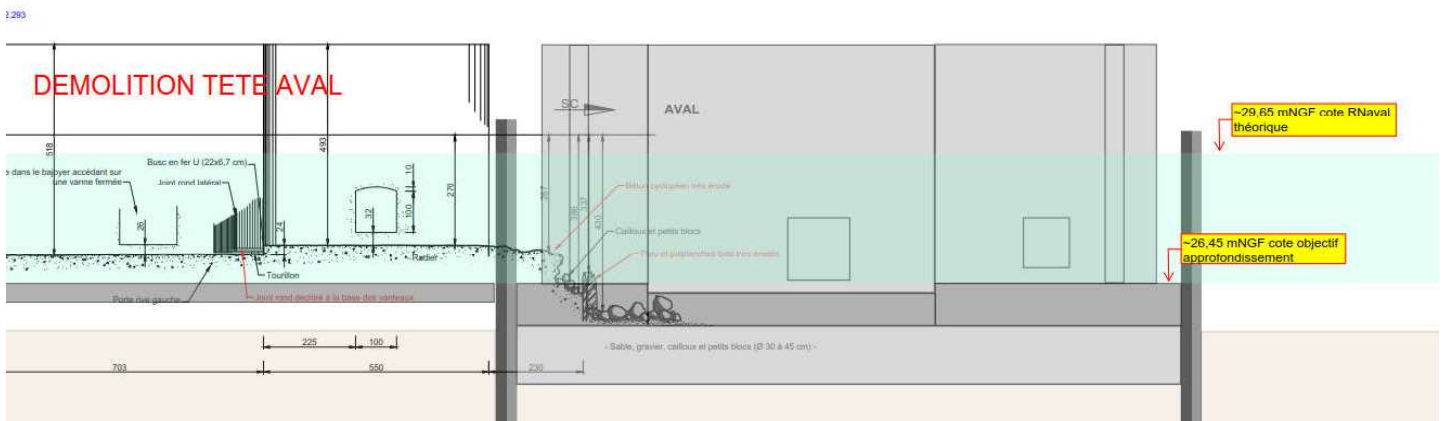


Figure 114 : Coupe longitudinale – Principe de réalisation de la tête aval sans interaction avec la tête aval existante

Dans la figure ci-avant, le rideau amont de l'enceinte étanche de réalisation de la nouvelle tête aval est implanté directement sur l'aval radier de la tête existante. Ce principe à étudier sur sa faisabilité sans déstabiliser la tête aval existante permet de limiter au maximum la sur-longueur du sas allongé.

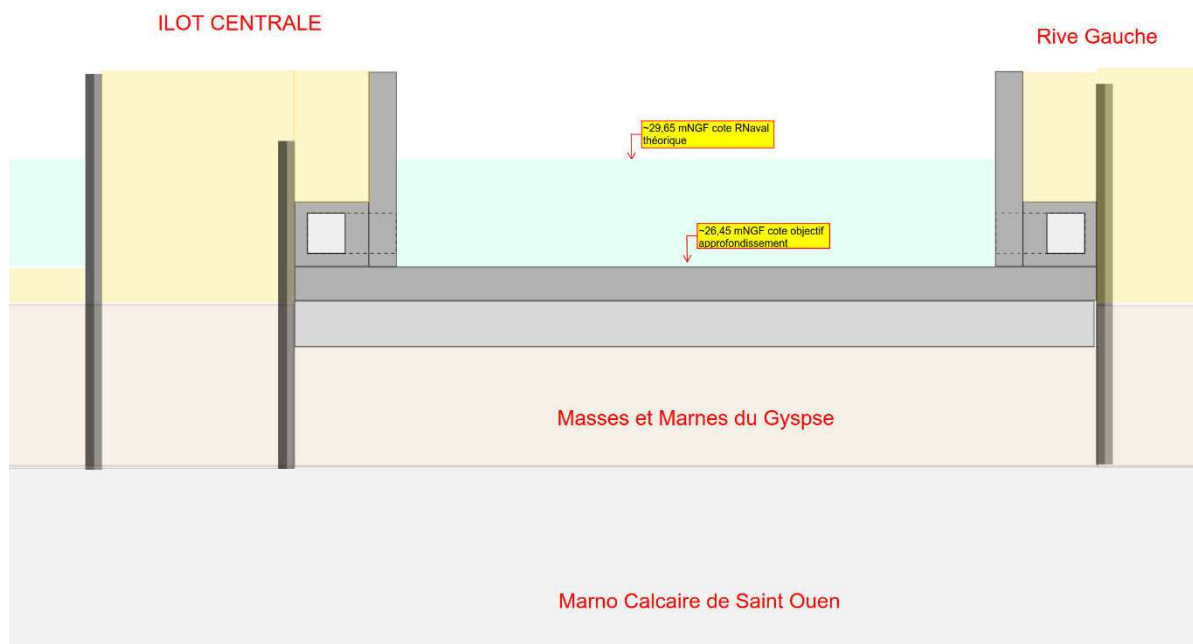


Figure 115 : Coupe transversale – Principe de réalisation de la tête aval sans interaction avec la tête aval existante

L'étude géotechnique G2AVP et G2PRO permettra de définir le principe de fondation de la nouvelle tête aval avec ou sans renforcement par pieux si la portance et le confinement des marnes infragypseuses est suffisant pour garantir l'absence de tassement et de phénomène de dissolution de gypse.

En rive gauche, le rideau est plus haut pour retenir les terres de le berges et préserver ainsi l'accès au chantier depuis le quai Magne.

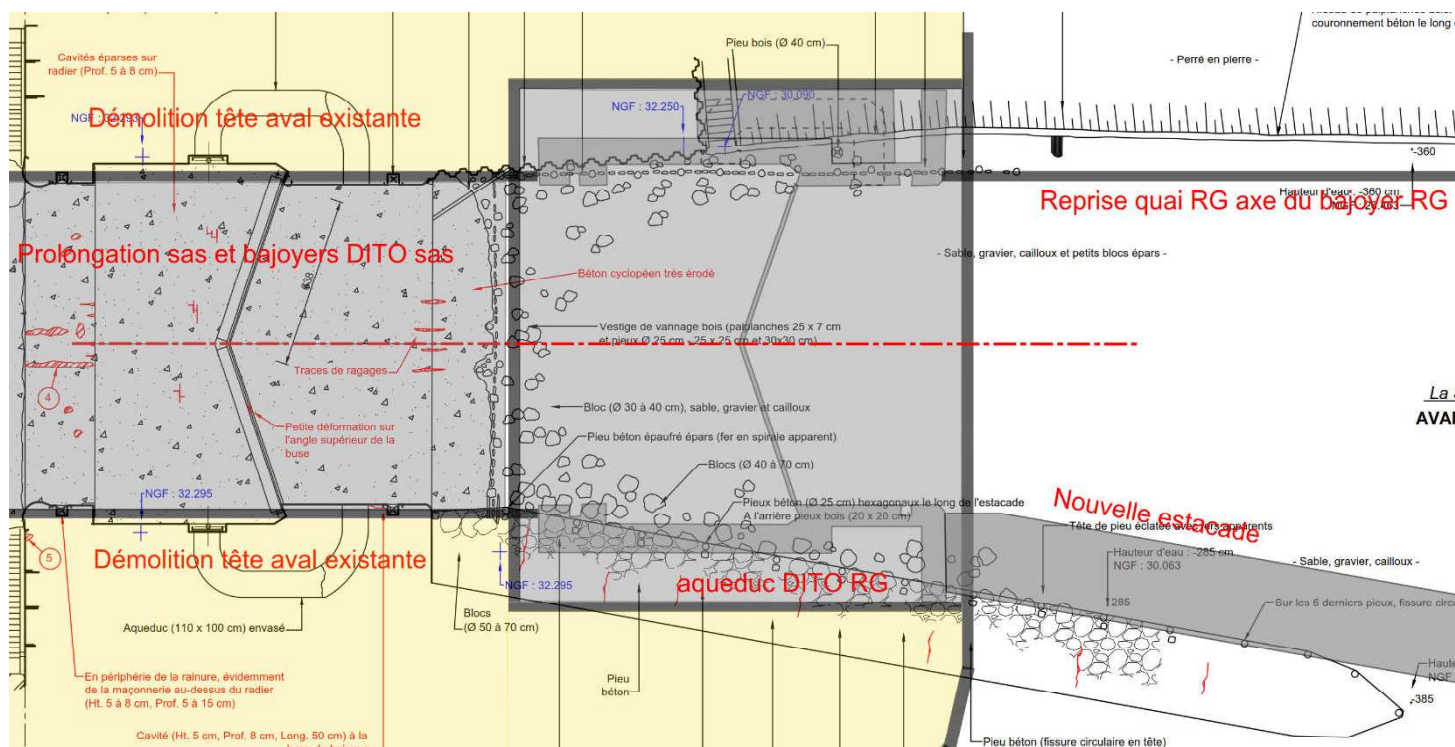


Figure 116 : Vue en plan – Principe de réalisation de la tête aval sans interaction avec la tête aval existante

Les travaux de battage de l'enceinte travaux nécessiteront la démolition préalable de l'estacade de guidage et du quai aval rive gauche ainsi que la purge des blocs et anciens rideaux en palplanches bois présent en aval de la tête existante.

NOTA 1 : Il est tout à fait envisageable de démolir la tête aval existante avant de réaliser les travaux de la nouvelle tête à 12 ou 16 m de largeur afin d'implanter le nouvel ouvrage de façon à respecter stricto sensu la longueur de sas souhaitée. Dans ce cas, l'opportunité de conserver une tête aval fonctionnelle pendant la durée des travaux de réalisation de la nouvelle tête n'est plus possible.

NOTA 2 : L'étude d'une solution de travaux accéléré dans le cas d'une défaillance de l'écluse de Vigneux n'est pas prévu à ce stade dans le programme des travaux une étude de niveau AVP complémentaire est à réaliser pour étudier et chiffrer toutes conséquences d'une telle hypothèse.

5.2. Tête aval – Rénovation et approfondissement du radier

Cette partie D.b – Tête aval recoupe les scénarios 1 Option 2 et scénario 2 du programme pour la tête aval, à savoir :

- ✱ Scénario 1 – Allongement et approfondissement de la tête aval avec largeur conservée à 12,00 m
 - ⇒ Option 2 : rénovation de la tête aval
- ✱ Scénario 2 – Approfondissement de la tête aval sans allongement du sas

Ces deux scénarios présentent les mêmes problématiques de rénovation et modification d'un ouvrage existant. Dans les deux cas, s'il est probable que ces 2 scénarios conduisent à des économies, ils s'avèrent tous les deux risqués vis-à-vis des nombreuses inconnues sur l'ouvrage existant et ses fondations.

A noter que la mise au gabarit du tirant d'eau à 3,20 m conduit à caler le nouveau radier à la cote 26,45 NGF soit ~0,90 m sous le niveau actuel.

5.2.1. Solution 2 – Approfondissement sans allongement du sas

Nous commençons par la solution 2 car une partie de la méthodologie mise en œuvre sera équivalente pour la préservation de la tête aval existante dans le cas de la solution 1 d'allongement et approfondissement sans démolition.

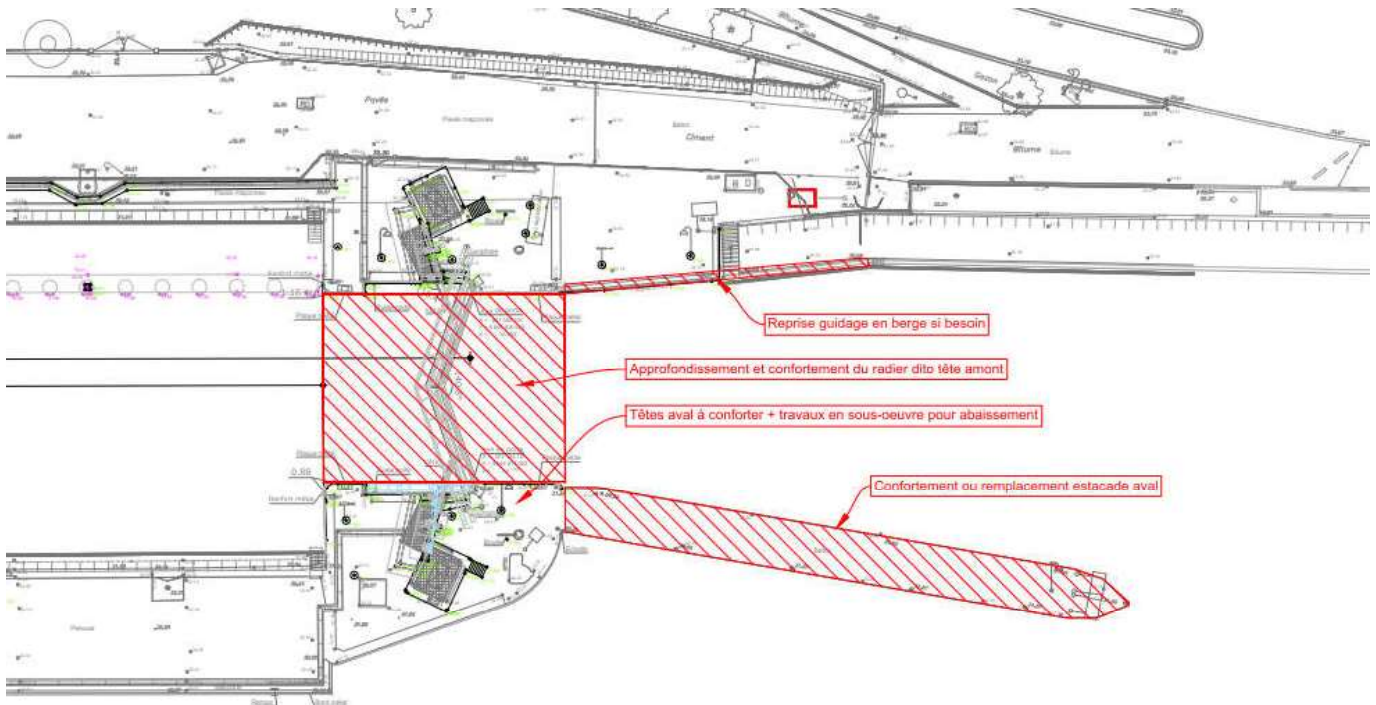


Figure 117 : Croquis vue en plan de l'approfondissement de l'écluse sans allongement et en préservant la tête aval existante

Dans cette solution 2 (scénario 2 du programme), les travaux sont similaires à ceux déjà réalisés sur la tête amont avec la contrainte et difficulté de l'approfondissement en plus. Les travaux à réaliser sont donc les suivants :

- ✱ Création d'une fermeture étanche en amont et en aval de la tête aval :
 - ⇒ Rideau mixte pieux-palplanches auto-stable ;
 - ⇒ Rideau de palplanches à butonner (moins cher mais les conditions de travaux à l'intérieur sont plus contraintes ;
 - ⇒ Les conditions de raccordement au bajoyers du sas sont à prévoir ;
 - ⇒ Les conditions de raccordement à un éventuellement mur de guidage à créer en aval rive gauche sont à anticiper ;
- ✱ Confortement et stabilisation des masses en maçonnerie de la tête aval :
 - ⇒ Injections dans les maçonneries et dans les fondations ;

- ⇒ Eventuellement reprise des fondations des masses à l'aide de micropieux traversant les maçonneries et s'ancrant dans les Marno-Calcaire de Saint Ouen ;
 - ✗ Butonnage des bajoyers et mise en place d'auscultation ;
 - ✗ Démolition en eau du radier existant sur ~2,6 m :
 - ⇒ Approfondissement : 0,90 m
 - ⇒ Epaisseur du nouveau radier avec pièces fixes (dito radier amont) : 0,70 m
 - ⇒ Bouchon étanche en gros béton de masse : 1,00 m
 Dans ce cas le radier existant sera probablement démoli sur toute son épaisseur !
 - ✗ Réalisation éventuelle de fondations spéciales sous le radier toujours en eau ;
 - ✗ Bétonnage d'un bouchon étanche et vidange :
 - ⇒ Ce bouchon peut-être liaisonné aux éventuelles fondations spéciales afin d'en limiter l'épaisseur. Dans ce cas un ferrailage peut s'avérer nécessaire.
 - ✗ Démolition au pied des bajoyers sur l'épaisseur de radier démoli pour réalisation de piètement dans la continuité des parements des bajoyers conservés.
- Cette étape délicate peut s'avérer dangereuse, la stabilité des bajoyers devra absolument être assurée et des soutènements des parements de bajoyers conservés devront permettre aux ouvriers de travailler en sécurité dessous.
- ✗ Coulage du radier et reprise en sous-œuvre des bajoyers sur la hauteur de l'approfondissement :
 - ⇒ Ancrage des pièces fixes (busc et crapaudine)
 - ✗ Démolition des chardonnets existants pour leur remplacement et blindage ;
 - ✗ Reprise des ancrages des tourillons de la nouvelle porte.

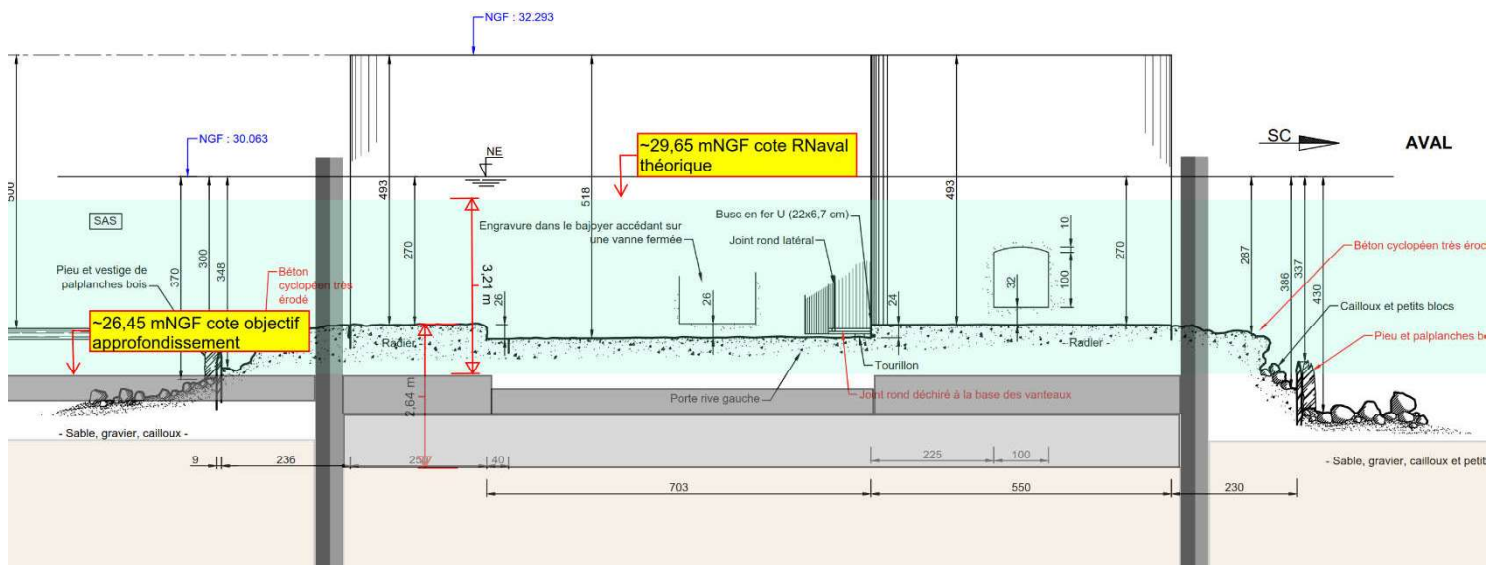


Figure 118 : Coupe longitudinale – Pincipe d'approfondissement de la tête aval existante

Les aqueducs existants sont à rénover et à conserver en lieu et place. Il ne semble pas nécessaire de les approfondir pour le bon fonctionnement de l'écluse approfondie.

5.2.2. Solution 1 – Approfondissement et allongement de l'écluse

Dans cette solution, l'allongement de l'écluse est prévu strictement à 185 m comme étant la distance entre l'aval du mur de chute de la tête amont et l'amont de la chambre de porte aval. Cette distance pourra même être revue à la baisse au regard du bateau de projet de 172 m de longueur et des revanche à prendre en amont et en aval de celui-ci en se basant strictement sur les règlements de VNF.

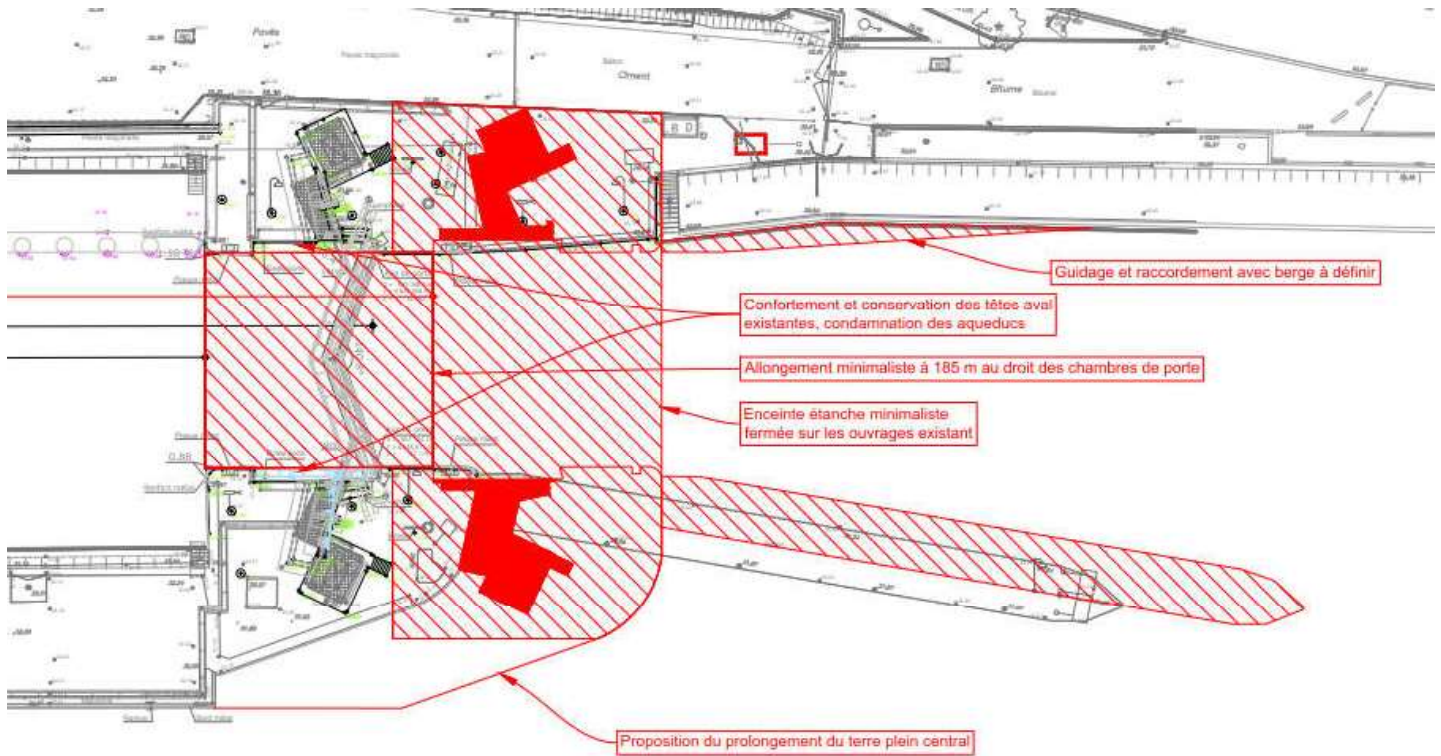


Figure 119 : Croquis vue en plan de l'approfondissement de l'écluse avec allongement et en préservant la tête aval existante

Le décalage de la tête aval pour garantir les 185 m ramène l'amont de la chambre de porte de la tête modifiée au droit des rainures aval de la tête actuelle.

Les travaux à réaliser sont un mix entre le scénario 1 option 1 et le scénario 2 du programme décrit ci-avant.

5.3. Remplacement de la vantellerie de la tête aval

La porte aval sera remplacé à l'identique de la porte amont, la technologie mise en œuvre à l'amont donnant satisfaction.

L'encombrement dans les chambres de porte des vantaux amont devra être identique à l'aval malgré la hauteur de charge complémentaire, notamment dans le cas de la rénovation de la tête aval existante.

Les organes de manœuvres récemment remplacés seront à réutiliser sur les nouvelles vantelleries.

La reconstruction de la tête aval permet également d'augmenter légèrement la capacité des aqueducs pour diminuer les temps de sasse de l'écluse. On s'assurera dans ce cas que les vérins des vannes d'aqueducs à réutiliser sont compatibles avec une augmentation de section des vannes.

N.B : Le MOA a signalé par mail que son choix se portait sur des vannes d'aqueducs cylindriques pour la tête aval de l'écluse d'Ablon.

5.4. Berge aval

Comme présenté au paragraphe 3.1, un soutènement devra être réalisé pour permettre le dégagement du rectangle de navigation sur 200 m en aval de l'écluse et la réalisation d'un dragage à 3.50 m sous la RN.

Le soutènement constituera également un mur guide pour l'entrée dans l'écluse.

5.4.1. Solutions écartées

5.4.1.1. Retalutage

La configuration de la berge et l'alignement à conserver en aval de l'écluse ne permettent pas d'envisager un retalutage ou une solution mixte.

5.4.1.2. Rideau tirant

La réalisation d'un rideau tirant est rendue complexe par la présence de la fondation du soutènement actuel, et de la fondation de la murette anti-crue tel que présenté au chapitre 2.7

5.4.2. Rideau mixte

Un rideau mixte autostable sera réalisé pour constituer le mur guide aval.

La cote supérieure de celui-ci sera calée à 3.50 m sous la RN ce qui correspond aux préconisations présentées au chapitre 3.1 et qui amène à considérer une cote similaire à celle de la voirie du quai.

Comme présenté en réunion intermédiaire, la partie haute du rideau pourra être aménagée sous la forme d'un aménagement du type promenade piétonne ou piste cyclable.

Le pied du rideau actuel sera terrassé localement pour permettre la mise en fiche du rideau projeté.

Au franchissement du couronnement du perré actuel, une démolition localisée devra être réalisée.

Sur le reste du linéaire, une tranchée à travers le perré sera réalisée à l'avancement de manière à permettre la mise en fiche et le battage du rideau mixte.

Du fait de l'impact du rideau mixte sur le fonctionnement de la cale de mise à l'eau la plus en amont, celle-ci sera condamnée. La cale de mise à l'eau la plus en aval sera réhabilitée pour conserver un point d'accès pompier et plaisancier.

6. CONCLUSIONS

6.1. Bilan des coûts

6.1.1. Présentation du bilan des couts

Une première estimation au stade EP a été réalisée.

Le détail des estimations par postes de travaux est à retrouver en annexe, le tableau ci-après résume les couts estimés au stade EP par scénario.

Scénarios :

Le scénario 1 comprend l'allongement et l'approfondissement de l'écluse,

Le scénario 2 comprend seulement l'approfondissement de l'écluse,

Le scénario 3 comprend l'allongement, l'approfondissement et l'élargissement à 14 m. Pour rappel l'élargissement de l'écluse à 16 m a été écarté pour des raisons techniques présentées au chapitre 5.6.

Travaux communs :

Pour rappel les travaux communs comprennent :

- ✖ Les généralités type amenée et repli, études d'exécution etc.
- ✖ Le soutènement de la berge amont :
- ✖ Le dragage des chenaux amont et aval,
- ✖ La réalisation du garage à bateaux amont,
- ✖ Le soutènement de la berge aval, y compris aménagement paysager et rénovation de la cale de mise à l'eau aval.

Codifications solutions

Bajoyer du sas :

- ✖ solution 1 : Verticalisation avec rideau de palplanches tiranté,
- ✖ solution 1bis : Verticalisation avec rideau mixte tiranté,
- ✖ solution 2 : conservation du perré soutenu en pied,

Radier :

- ✖ Radier à sec : Réalisation d'un radier béton armé
- ✖ Radier en eau : Réalisation d'un radier en hydrobéton fibré avec longrines de renfort sous eau

Tête aval :

- ✖ Solution 1 : Démolition de la tête existante et reconstruction d'une tête neuve,
- ✖ Solution 2 : Conservation de la tête aval existante.

Tableau 13 : Bilan de l'estimation des coûts des travaux

Description	Total HT y.c Aléas
Scénario 1 : Allongement + Approfondissement + Démolition tête aval	
Communs + Sas S1 + radier à sec + tête S1	19 337 000 €
Communs + Sas S1 + radier en eau + tête S1	21 085 000 €
Communs + Sas S1bis + radier à sec + tête S1	19 696 000 €
Communs + Sas S1bis + radier en eau + tête S1	21 444 000 €
Communs + Sas S2 + radier à sec + tête S1	18 743 000 €
Scénario 1 : Allongement + Approfondissement + Conservation tête aval	
Communs + Sas S1 + radier à sec + tête S2	20 094 000 €
Communs + Sas S1 + radier en eau + tête S2	21 842 000 €
Communs + Sas S2 + radier à sec + tête S2	19 500 000 €
Scénario 2 : Approfondissement	
Communs + Sas S1 + radier à sec + tête S2b	17 180 000 €
Communs + Sas S1 + radier en eau + tête S2b	18 982 000 €
Communs + Sas S2 + radier à sec + tête S2b	16 832 000 €
Scénario 3 : Allongement + Approfondissement + Élargissement 14m	
Communs + Sas S1b + radier à sec + tête S1b	20 037 000 €
Communs + Sas S1b + radier en eau + tête S1b	21 863 000 €
Communs + Sas S1b bis + radier à sec + tête S1b	20 617 000 €
Communs + Sas S1b bis + radier en eau + tête S1b	22 442 000 €

6.1.2. Commentaires

6.1.2.1. Préambule

En premier lieu il convient de noter que les prix affichés ci-avant sont à prendre avec prudence. Ils tiennent compte d'aléas et de provisions pour risque mais ont été évalués à parti des premières estimations de quantités via notamment le MNT présenté chapitre 3.4.3 et en termes d'ordre de grandeur et de retours d'expérience.

Un chiffrage actualisé sera réalisé en phase AVP à partir des résultats des missions complémentaires lancées et des calculs de pré-dimensionnement des soutènements et fondations.

6.1.2.2. Enveloppe globale

On note que l'ensemble des chiffrages des différents scénarios retenus sont autour de l'enveloppe globale fixée au programme démontrant la pertinence du montant au regard de l'importance des travaux à réaliser.

6.1.2.3. Comparaison entre solutions

La comparaison des chiffrages au stade EP des différentes solutions proposées pour chacun des scénarios démontre une variation relativement faible au regard du volume de travaux total.

On note que certaines solutions concernant la tête aval ont amené à la prise en compte d'aléas plus importants (30 % d'aléas pour les solutions de conservation de la tête existante contre 15 % pour les solutions de démolition et reconstruction de la tête aval).

Seule la réalisation du radier en eau amène une augmentation significative du cout de réalisation de ce poste avec :

- ⇒ 4M97 € HT hors aléas pour la réalisation du radier sans mise à sec,
- ⇒ 3M51 € HT hors aléas pour la réalisation du radier avec mise à sec, y compris les prix de préparation de la mise à sec (injections, rabattement de nappes, batardage, mise et maintien à sec...)

Ainsi, comme présenté lors de la réunion du 25 juillet 2023, les critères de :

- ⇒ qualité technique,
- ⇒ choix sur les usages
- ⇒ les réponses aux besoins

semblent à privilégier pour le choix des solutions à étudier en phase AVP.

6.2. Avantages et inconvénients des solutions

Le tableau ci-après résume les avantages et les inconvénients de chacune des solutions présentées.

6.3. Conclusion

Conclusion de l'étude EP

En conclusion et à ce stade, nous préconisons de poursuivre l'étude du scénario 1 en considérant la combinaison : Sas solution 1 ou 1bis, la réalisation du radier à sec et tête aval solution 1.

Cette combinaison permet d'envisager le phasage présenté chapitre 5.6.2, et à ce stade nous semble être la solution présentant le meilleur compromis entre le risque en phase chantier, la qualité de réalisation, son utilité à l'usage et le coût des travaux.

Le scénario 2 nous semble moins pertinent dans la mesure où il ne permet pas d'accueillir les unités de 180m.

Le scénario 3 est envisageable techniquement, mais présente des risques d'aléas plus importants sur :

- ✗ le rideau du sas du fait de la diminution de fiche disponible,
- ✗ le radier du fait de l'augmentation de la largeur et du risque de flambement,

Il amène de plus à des surcoûts sur les estimations présentées au chapitre 6.1.

Il a enfin été vu en réunion que l'élargissement à 14m n'apportait pas de gain de temps important à l'usage compte tenu de la largeur des bateaux empruntant l'écluse.

Choix du Maître d'Ouvrage

Le choix du Maître d'Ouvrage s'est porté sur l'étude du scénario 1 en considérant la combinaison :

Sas solution 1bis, la réalisation du radier en eau et tête aval solution 1.

Cette combinaison permet d'envisager le phasage présenté chapitre 5.6.2 avec les risques liés à des travaux sous eau pour la réalisation du radier. Le coût de cette solution est revu légèrement à la hausse par rapport au chiffrage du rapport intermédiaire vis-à-vis des aléas pour la réalisation des travaux du radier en eau. Nous arrivons à : **21,63 M€HT** avec aléas (valeur décembre 203) pour un budget alloué aux travaux de 20 M€HT en juin 2022 ce qui reste cohérent pour la suite de la mission. Pour mémoire, l'estimation présentée dans le rapport intermédiaire et indiquée dans le paragraphe 6.1.1 était de 21,444 M€HT.

L'estimation en question est présentée en annexes.

7. LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : VISITE-SCOUT-0323,

Annexe 2 : Carnet de plans,

Annexe 3 : Analyse des sédiments,

Annexe 4 : Estimation des coûts comparatifs

Annexe 5 : Estimation du scénario choisi par le MOA