



Mission PRO

Maîtrise d'œuvre pour la surveillance des ouvrages d'art

PON 017 – Vallon des Marronniers
Chemin de Saint-Tropez

Auteur : AV

Vérificateur : EC

Affaire n° 24-ACO-221-23

Indice 01

Date : 28 / 04 / 2025

PCM Ingénierie, votre partenaire au service de solutions durables

9 Avenue Foch - 59000 LILLE - Tél : 03 28 55 98 48

Tableau de suivi

[illegible]

Sommaire

I.	RAPPEL DE L’OBJECTIF DE LA MISSION	5
I.1	Objet du marché	5
I.2	Rappel des termes du marché	5
I.3	Rappel du contexte	5
I.4	Rappel du programme du maître d’ouvrage	5
II	DONNEES D’ENTREE DU PROJET	6
II.1	Situation du projet	6
II.2	Emprise du projet.....	7
II.3	Liste des documents d’entrée.....	7
II.4	Description de l’ouvrage existant	8
II.4.1	Description des voies portées par l’ouvrage	8
II.4.2	Description de l’ouvrage	9
II.4.3	Vie de l’ouvrage.....	10
III	RECUEIL DES DONNEES DU SITE	12
III.1	Topographie.....	12
III.2	Domanialité – Cadastre.....	12
III.3	Reconnaitances géotechniques.....	12
III.3.1	Géologie	12
III.3.2	Hydrogéologie	13
III.3.3	Résultats des essais in situ	13
III.3.4	Profondeur d’ancrage	14
III.4	Amiante et HAP	14
III.5	Environnement	15
III.6	Etude environnementale	16
III.6.1	Etude hydraulique.....	16
III.6.2	Etude écologique.....	16
III.7	Architecture	18
IV	RECUEIL DES CONTRAINTES	19
IV.1	Contraintes environnementales	19
IV.1.1	Climat et classe d’exposition des bétons	19
IV.1.2	Séisme	19
IV.1.3	Risque inondation et remontée de nappe	20
IV.1.4	Risque de retrait – gonflement des sols.....	20
IV.1.5	Plan de Prévention des Risques	21
IV.2	Conditions d’accès et conditions de circulation.....	21
IV.3	Zones de chantier.....	22
IV.4	Contraintes liées à l’exécution des travaux	23
IV.5	Contraintes vis-à-vis de la voie portée.....	23

IV.6	Contraintes vis-à-vis de la voie franchie	23
IV.7	Réseaux	23
IV.7.1	Enedis	24
IV.7.2	RTE	25
IV.7.3	Société du Canal de Provence	25
IV.7.4	Réseau électrique non répertorié	26
V	DESCRIPTION DU PROJET	27
V.1	Limites du projet	27
V.2	Description de l'ouvrage	27
V.2.1	Caractéristiques de l'ouvrage	27
V.2.2	Fondations	28
V.2.3	Superstructure et équipements	29
V.3	Description des travaux	30
V.3.1	Opérations de déconstruction	30
V.3.2	Précautions à prendre	31
V.3.3	Reconstruction de l'ouvrage	32
V.3.4	Equipements	33
V.3.5	Réfection de la chaussée	34
V.3.6	Protection des berges	35
VI	DELAIS D'EXECUTION DES TRAVAUX	36
VII	ESTIMATION	37
VIII	INVESTIGATIONS NECESSAIRES A LA POURSUITE DES ETUDES	38
VIII.1	Procédures environnementales réglementaires	38
VIII.2	Limites de propriétés	38
VIII.3	Administratif	38
VIII.4	Réseaux	38
VIII.5	G2 – PRO y compris étude hydrogéologique	38
VIII.5.1	Caractéristiques et objectifs de la phase PROJET	38
VIII.5.2	Contenu du rapport d'études	39
VIII.5.3	Programme prévisionnel des investigations complémentaires à réaliser	39
IX	ANNEXES	40
IX.1	Annexe 01 – GE2i – Plans topographiques – Vue en plan, coupes et élévations	40
IX.2	Annexe 02 – ERG – G2 AVP indice B	40
IX.3	Annexe 03 – Cahier de plans en phase PRO	40
IX.4	Annexe 04 – Détails de l'estimation PRO	40

I. RAPPEL DE L'OBJECTIF DE LA MISSION

I.1 Objet du marché

Le présent document réalisé pour le compte de la commune de Fréjus constitue la notice de présentation des études de Projet de déconstruction et reconstruction du pont 017, dit Escaravaters, permettant le franchissement du cours d'eau le Vallon des Marronniers Chemin de Saint-Tropez à Fréjus.

I.2 Rappel des termes du marché

La commune de Fréjus a confié au groupement de bureaux d'études PCM Génie Civil et Ouvrages d'Art – BEMS – AXES – PCM Eau et Environnement – ISL, le marché de « Maîtrise d'œuvre pour la surveillance des ouvrages d'art, l'entretien préventif, l'intervention d'urgence et l'entretien curatif ». Dans le cadre de ce marché, une mission de maîtrise d'œuvre pour la reconstruction du pont 017 sur le cours d'eau le Vallon des Marronniers situé Chemin de Saint-Tropez à Fréjus doit être réalisée.

La maîtrise d'œuvre s'organise selon les phases suivantes :

Code	Missions de conception
FAISA	Faisabilité
AVP	Avant-projet
PRO	Etudes de projet
Code	Missions de réalisation
ACT	Réalisation du DCE et Analyse des offres
VISA	Contrôle et visa des plans d'exécution de l'ouvrage
DET	Direction de l'Exécution des Travaux
AOR	Assistance aux Opérations de Réception
OPC	Ordonnancement, coordination et Pilotage du chantier

I.3 Rappel du contexte

Aucun document d'archive concernant l'ouvrage n'est disponible.

I.4 Rappel du programme du maître d'ouvrage

L'objectif du projet est de remplacer l'ouvrage existant par un cadre béton de section hydraulique à minima identique. Il est à noter qu'en accord avec la maîtrise d'ouvrage, une seule solution a été étudiée étant donné l'état constaté de l'ouvrage et l'absence totale de plans et d'historique sur l'ouvrage.

- Selon la note hydraulique réalisée par Alizé Environnement (Juin 2024), le nouvel ouvrage devra posséder une section hydraulique minimale de 2m x 2m ;
- La largeur de passage sur l'ouvrage sera conservée ;
- La mise en place de garde-corps sera intégrée au projet.

II DONNEES D'ENTREE DU PROJET

II.1 Situation du projet

L'ouvrage concerné par cette étude est situé sur la commune de Fréjus dans le département du Var (83). Il permet le franchissement du ruisseau Le Vallon des Marronniers par le chemin de Saint-Tropez.

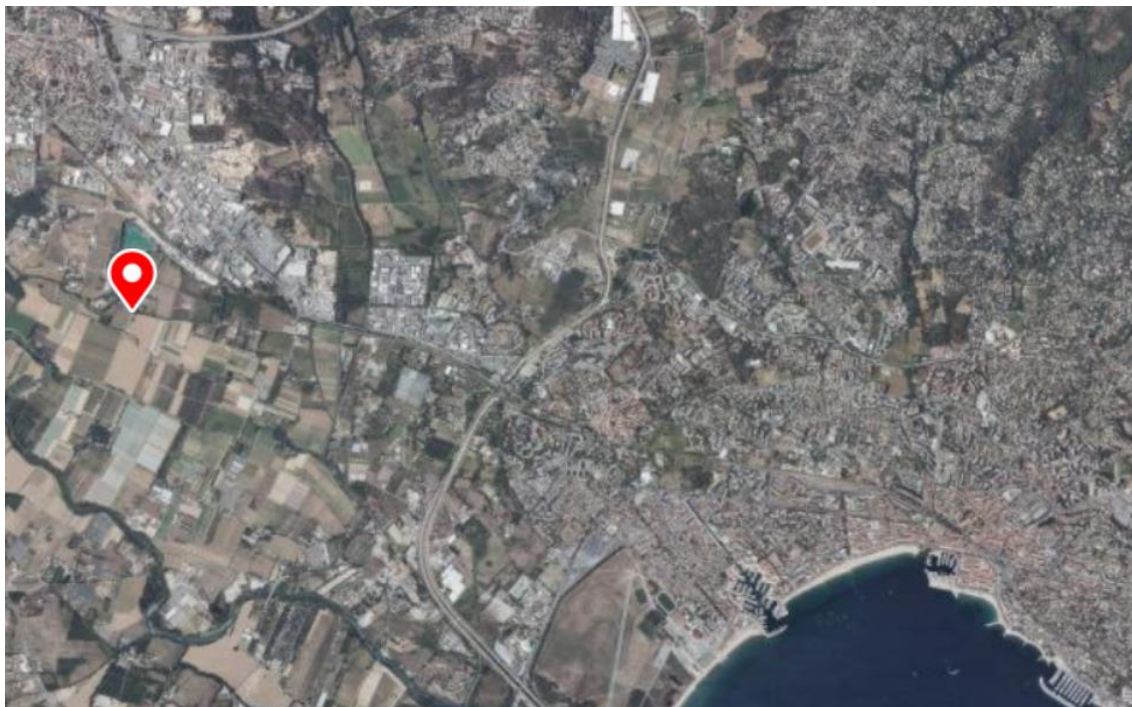


Figure 1 : Situation de l'ouvrage

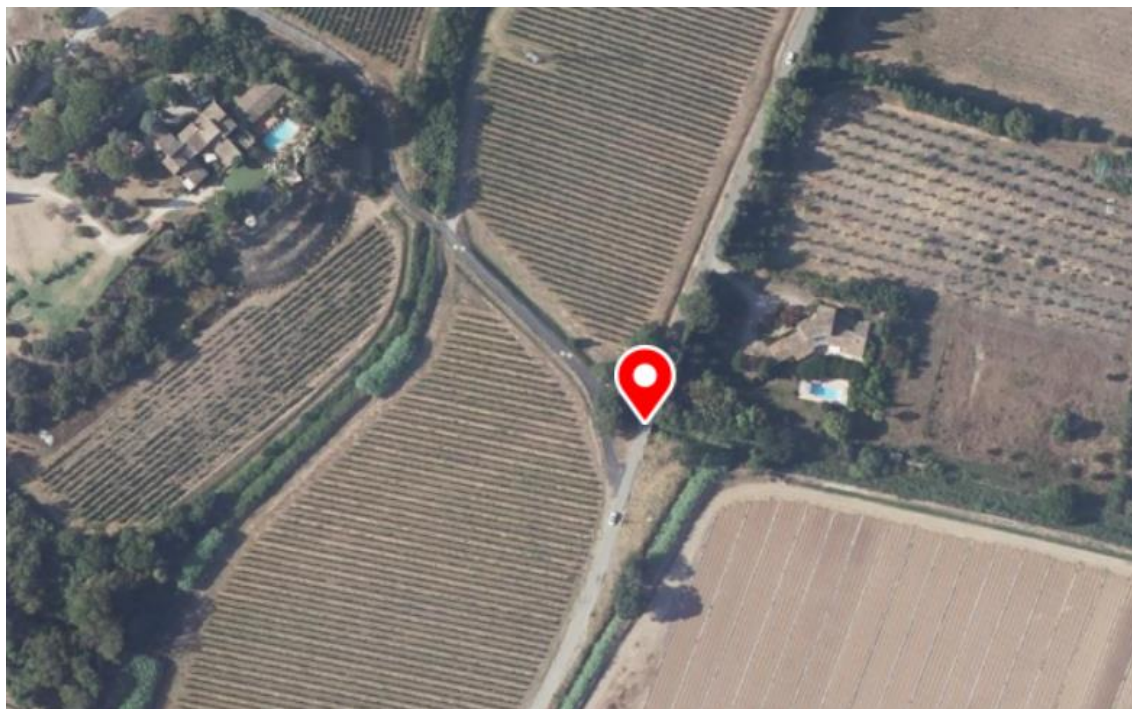


Figure 2 : Localisation

II.2 Emprise du projet

L'emprise du projet est définie ci-dessous :



Figure 3 : Emprise du projet

II.3 Liste des documents d'entrée

Les éléments disponibles sont les suivants :

- [1] – BEMS – Rapport de l'inspection détaillée du 6 février 2024.
- [2] – GE2i – Plans topographiques – Vue en plan, coupes et élévations.
- [3] – Sud-Est Diagnostic – Repérage Amiante et HAP avant travaux de février 2025.
- [4] – TPF Ingénierie – Pré-diagnostic écologique de février 2025.
- [5] – ERG – Rapport G2-AVP indice A du 14 mars 2025.
- [6] – ERG – Rapport G2-AVP indice B du 31 mars 2025.

Aucun document d'archive concernant l'ouvrage n'est disponible.

II.4 Description de l'ouvrage existant

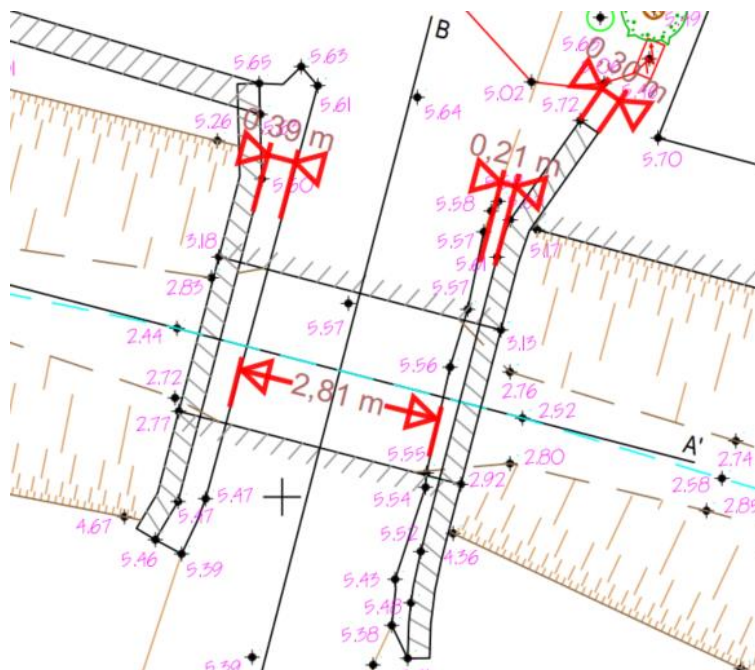
II.4.1 Description des voies portées par l'ouvrage

La voie soutenue par l'ouvrage est le chemin dit de Saint-Tropez. Elle comporte une chaussée à une voie de circulation composée de l'amont à l'aval de :

- Un garde-corps en béton de 30 cm de large,
- Une bande dérasée d'environ 40 cm de large,
- Une voie de circulation à double sens de ± 2.80 m,
- Une bande dérasée d'environ 20 cm de large,
- Un garde-corps en béton de 30 cm de large.



Figure 4 : Chemin de Saint-Tropez – extrait Google Maps



II.4.2 Description de l'ouvrage

L'ouvrage actuel est une voûte en pierres maçonnées supportant une couverture d'environ 30 cm en béton.

La date de construction de cet ouvrage est inconnue.

La portée de l'ouvrage est d'environ ± 7.70 m et sa largeur est de ± 4.00 m. L'ouverture de l'ouvrage est de 2.18 m et sa flèche est d'environ 2.55 m.



Figure 6 : Vue côté amont



Figure 7 : Vue côté aval

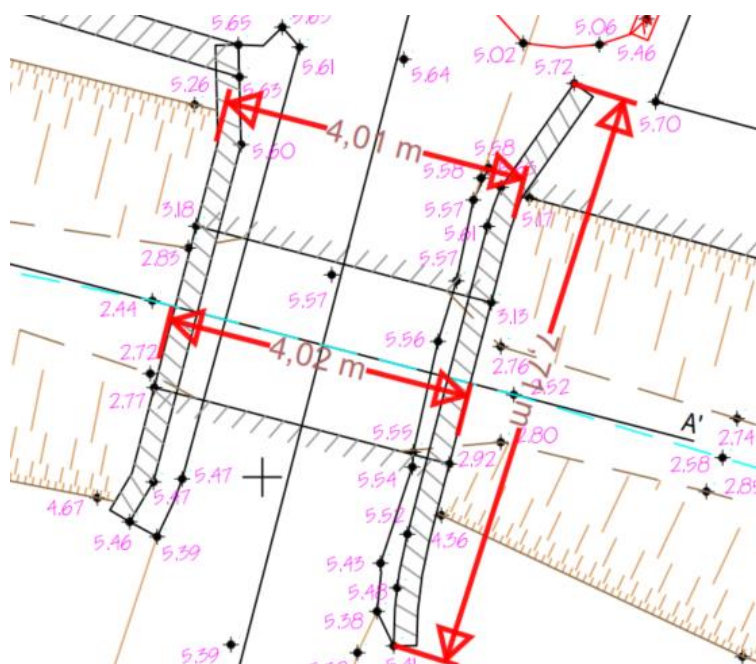


Figure 8 : Dimensions de l'ouvrage existant

II.4.3 Vie de l'ouvrage

L'ouvrage N° CF PON 017 a fait l'objet en février 2024 d'une inspection détaillée par le bureau d'études BEMS.

Le rapport d'inspection classe l'ouvrage en 3U c'est-à-dire : « Ouvrage dont la structure est gravement altérée, et qui nécessite des travaux de réparation URGENTS liés à l'insuffisance de capacité portante de l'ouvrage ou à la rapidité d'évolution des désordres pouvant y conduire à brève échéance. »

Les principales constatations relevées sur l'ouvrage lors de l'inspection détaillée sont regroupées ci-dessous :

- Chaussée / extrados : La réfection de la chaussée est conseillée pour supprimer les ornières situées de part et d'autre de l'ouvrage et le mauvais état de la chaussée.
- Equipements : Les parapets présentent des signes d'usure et de frottement avec des véhicules.
- Etanchéité : Des signes visibles d'infiltration d'eau permettent de conclure qu'il n'y a pas ou plus d'étanchéité sur l'ouvrage.



- Voûte : Des fissures dans toutes les directions sont visibles, ainsi que des descellements et disjointoiements de pierres.



La conclusion de l'inspection détaillée recommande le confortement de la voûte ou le remplacement de l'ouvrage par un pont cadre préfabriqué, équipé de dispositifs permettant la circulation en sécurité des piétons.

Un étaieement de l'ouvrage a été réalisé en juillet 2024 à la suite des recommandations de l'inspection détaillée, dans l'attente de la reconstruction complète décidée en concertation avec la MOA.



Figure 9 : Etaieement réalisé sur l'ouvrage existant en juillet 2024

III RECUEIL DES DONNEES DU SITE

III.1 Topographie

Un relevé topographique du site et de l'ouvrage a été réalisé par GE2i (**Annexe 01**).

III.2 Domanialité – Cadastre

L'ouvrage est à reconstruire à l'emplacement de l'ouvrage initial sur le domaine public.



Figure 10 : Plan cadastral

III.3 Reconnaissances géotechniques

La synthèse des investigations réalisées par ERG, ainsi que les hypothèses de sol, figurent dans le rapport de la G2 AVP indice B en **Annexe 02**.

III.3.1 Géologie

La carte géologique au 1/50 000 de FREJUS-CANNES mentionne au droit du projet la présence des formations alluvionnaires (Fz) caractérisées par des limons, argiles et sables graveleux reposant sur les formations du Permien (rMy) caractérisées par des argiles et grès.



Figure 11 : Extrait de la carte géologique au 1/50000 de FREJUS-CANNES

III.3.2 Hydrogéologie

Lors des interventions d'ERG de janvier et février 2025, il a été relevé dans les sondages les niveaux d'eau suivants :

Sondage	Niveau d'eau (m/TN)	Niveau d'eau (m NGF)
SP1 – rive gauche	3.1	2.54
SP2 – rive droite	2.8	2.58
SC1-PZ – rive gauche	3.1	2.56
SC2 – rive droite	2.82	2.61

Une nappe liée au vallon des marronniers est située à faible profondeur. Elle est susceptible de remonter en subsurface, suite à un épisode pluvieux intense par exemple. Un suivi piézométrique de 1 an est en cours au sein du sondage SC1-PZ.

III.3.3 Résultats des essais in situ

Les deux sondages pressiométriques SP1 et SP2 ont mis en évidence la présence d'argiles sableuses à sables argileux marron, rougeâtre à marron noirâtre en fond de sondage jusqu'à 15 m de profondeur (arrêts volontaires des sondages) avec des caractéristiques mécaniques globalement faibles à très faibles à ponctuellement moyennes.

Notons également la présence de matières organiques de 12.5 m à 15 m de profondeur en SP1 et de 8.5 m à 15 m en SP2.

Les sondages carottés SC1 et SC2 ont mis en évidence la présence successive :

- D'enrobé et de couche de forme de 0.5 m d'épaisseur,
- D'argiles plus ou moins graveleuses et sableuses jusqu'à 5.5 à 5.9 m de profondeur,
- De sables plus ou moins graveleux et argileux reconnus jusqu'à la base des sondages à 15 m de profondeur.

Les essais de pénétration dynamique PD1 et PD2 ont traversé un passage compact de 0.7 m à 0.9 m d'épaisseur (passage de l'enrobé et des couches de forme) puis un passage très peu consistant ($q_d < 2$ à 5 MPa) jusqu'à 5.5 m de profondeur.

Au-delà, les essais PD1 et PD2 ont mis en évidence la présence de formations hétérogènes globalement moyennement compactes ($3 \leq q_d \leq 15$ MPa) jusqu'à 15 m de profondeur (arrêts volontaires des essais).

Pour conclure, les investigations géotechniques ont mis en évidence la présence, sous une couche superficielle serrée, d'argiles sablo-graveleuses peu à très peu consistantes, puis de sables plus ou moins argileux et graveleux peu à moyennement compacts.

Compte tenu de ces éléments, il pourra être envisagé, pour la reconstruction du pont après la démolition de l'ouvrage existant, une solution de fondations profondes (pieux ou micropieux par exemple).

En alternative, il pourra être envisagé la mise en œuvre d'un **mode de fondation par radier**. Cette solution de fondation pourra être envisagée, sous réserve de s'assurer de tassements admissibles par la structure projetée et de dispositifs de gestion des eaux pour la mise en œuvre du radier et de son matelas de substitution. Ces aspects devront être étudiés dans le cadre des études de projet G2-PRO, auxquelles devront être associées une étude hydrogéologique.

III.3.4 Profondeur d'ancrage

Conformément à l'indice B du rapport G2-AVP, il a été convenu que l'ouvrage pouvait se fonder sur un radier qui devra reposer sur un matelas de substitution en matériaux d'apport, établi au sein des sables compacts, dont le toit est attendu, au droit des sondages réalisés, à 5.5 m de profondeur par rapport au terrain actuel.

Le niveau des sondages étant situé à 5.63 m NGF (PD1) en rive gauche et à 5.38 m NGF (PD2) en rive droite, le matelas de substitution devra au minimum être **posé au niveau -0.12 m NGF**, soit une différence de hauteur de 2.62 m depuis le niveau du cours d'eau (situé à 2.50 m NGF à l'amont).

Pour le matelas de substitution, on utilisera des matériaux nobles, de type grave non traitée. Ils devront rester insensibles à l'eau (et au gel), et présenter une granulométrie continue avec un diamètre D n'excédant pas 31.5 mm.

III.4 Amiante et HAP

Sud-Est Diagnostic a réalisé des prélèvements sur les enrobés au droit de l'ouvrage CFPON 017 en février 2025. Ceux-ci n'ont relevé aucune présence d'amiante et des taux acceptables d'HAP.

Référence échantillon	Localisation	Description	Résultat d'analyse	Photo
St Tropez 1	Ouvrage	Enrobé gris visiblement monocouche	Absence d'Amiante et HAP inférieur à 50mg/Kg.M.S	
St Tropez 2	Ouvrage	Enrobé noir en réparation sur dégradation localisée	Absence d'Amiante et HAP inférieur à 50mg/Kg.M.S	

Figure 12 : Résultats des prélèvements pour Amiante et HAP

III.5 Environnement

Le projet se situe en zone NATURA 2000 :

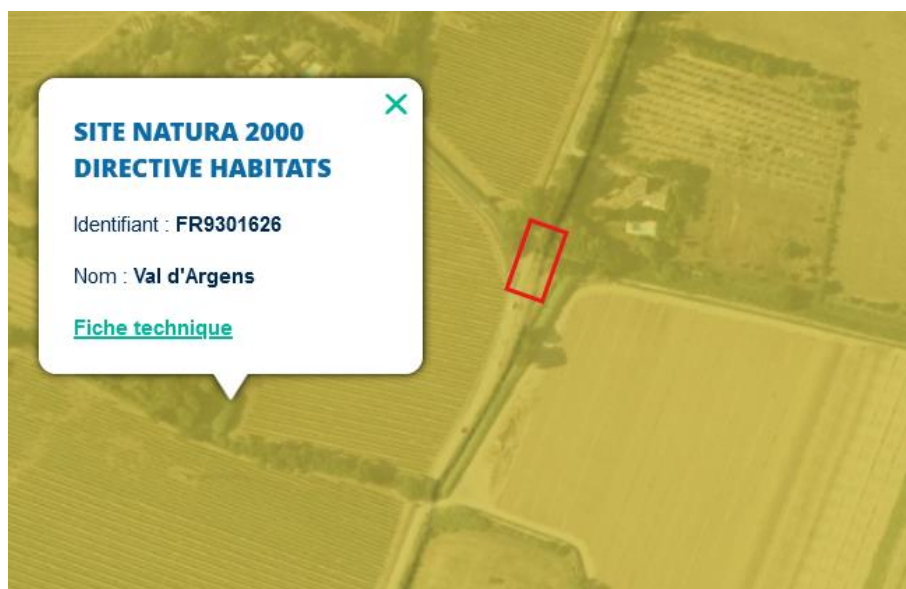


Figure 13 : Plan de localisation de la zone Natura 2000

Il est situé à proximité d'une zone ZNIEFF mais hors zone :

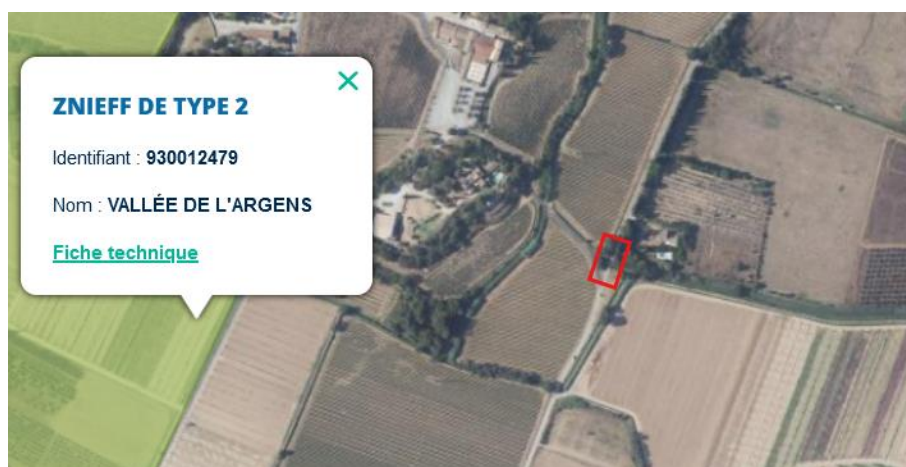


Figure 14 : Plan de localisation de la ZNIEFF la plus proche de l'ouvrage

L'ouvrage étant situé en zone Natura 2000 et compte-tenu des travaux prévus, un **Dossier de Déclaration Loi sur l'Eau** devra être transmis à la DDTM afin d'informer cette dernière des travaux à réaliser. Il faudra prévoir dans le Dossier de Déclaration des mesures pour éviter tout rejet dans le cours d'eau.

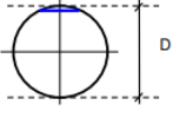
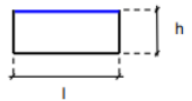
III.6 Etude environnementale

III.6.1 Etude hydraulique

L'ouvrage d'art n° CFPON 017 est un pont permettant de franchir le Vallon des Marronniers.

La note hydraulique réalisée par Alizé Environnement (Juin 2024) propose les principes de dimensionnement ci-après pour la reconstruction de l'ouvrage :

Tableau 1. *Caractéristiques envisageables de l'ouvrage mis en place*

Section	Circulaire	Carré
Exemple de réseau	Canalisation	Ouvrage cadre maçonné ou préfabriqué
Matériaux	Béton	Béton
Coefficient de rugosité	70	70
Dimensions caractéristiques		
Dimensions minimales	D (diamètre) : 2 m	h (hauteur) : 2 m l (largeur) : 2 m
Pente	0.5 % à 1 %	

La note hydraulique précise également les dispositions suivantes :

- L'ouvrage sera posé avec une pente de 5 mm/m, maximum 10 mm/m, pour assurer une homogénéité de pente avec les fossés amont et aval, et favoriser le dépôt de sédiment dans l'ouvrage.
- L'ouvrage sera enterré de 10 à 20 cm par rapport au fil d'eau des fossés amont et aval. Le vide sera comblé par des sédiments pris sur site. Cela permettra de reconstituer un lit naturel et d'assurer une continuité écologique. Les matériaux pourront être charriés en cas de crue, mais ils seront remplacés par d'autres matériaux de granulométrie différente.
- Des murs d'ails amont et aval seront créés, sous forme d'enrochements maçonnés sur site, pour assurer la liaison entre la section de l'ouvrage et la section naturelle des fossés amont et aval.

III.6.2 Etude écologique

III.6.2.a La flore

Deux espèces à enjeu sont présentes au sein de la zone d'étude principale : l'Arum d'Italie (*Arum italicum*) et la Laïche des rives (*Carex riparia*). Elles n'ont toutefois pas été observées sur la zone d'étude du fait d'une floraison hors période de l'inventaire réalisé.

Cinq Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE) ont été identifiées sur la zone d'étude, notamment la Canne de Provence (*Arundo donax*) et l'Herbe de la pampa (*Cortaderia selloana*).

III.6.2.b La faune

Mammifères :

Aucun arbre recensé sur la zone d'étude semble être favorable à l'accueil de chiroptères. Trois espèces figurant à la bibliographie ont été contactées à proximité du site. La zone d'étude principale constitue probablement une zone de transit ou de chasse pour ces espèces.

Avifaune :

On retrouve dans la zone d'étude principale une avifaune dite « commune » liée au cortège dit « des oiseaux de jardin ». Une espèce à enjeu fort de conservation a été recensée dans la zone d'étude étendue et fréquente probablement la même zone humide : le Crabier chevelu (*Ardeola ralloides*). Concernant l'avifaune nocturne, le Petit-duc scops (*Otus scops*) et la Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*) sont susceptibles de fréquenter le site.

Reptiles :

Selon la bibliographie, deux espèces à enjeu de conservation ont été mise en avant : le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) à faible enjeu de conservation et la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) à fort enjeu, qui fréquente très probablement le plan d'eau au Nord de la zone d'étude étendue.

Amphibiens :

Les données bibliographiques sur la zone d'étude étendue mettent en avant seulement deux espèces à enjeu de conservation modéré : la Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*) et la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*), susceptibles de fréquenter la zone d'étude principale.

III.6.2.c Recommandations

Dans le cadre du projet et concernant la flore, les passages d'inventaires ayant été effectués en novembre et décembre, n'ont pas permis d'identifier les espèces à enjeux potentielles. Un inventaire complémentaire pour les espèces floristiques est conseillé au mois de mai 2025, et permettra notamment d'inventorier deux autres espèces à enjeu : l'Arum d'Italie (*Arum italicum*) et la Laïche des rives (*Carex riparia*).

Aux vues des potentialités, des préconisations peuvent d'ores et déjà être recommandées :

- La période de commencement des travaux devra respecter le calendrier phénologique des espèces ci-dessous (période recommandée : Septembre/Octobre) ;
- Aucun impact sur des arbres à cavités ou favorables à la faune ne se sera effectué ;
- La zone chantier devra être balisée et aucun débordement en dehors ne pourra être effectué ;
- Mise en œuvre des mesures nécessaires pour préserver les petits cours d'eau des risques de pollution (bâche étanches, kits anti-pollution, interdiction de déverser ou de rejeter les eaux de chantier dans le cours d'eau...) ;
- En cas d'impacts sur des EVEC, un protocole de gestion spécifique adapté devra être appliqué ;
- En phase exploitation, il pourra être envisagé la mise en place de mesures favorisant la biodiversité ;
- Suivi écologique durant la phase travaux du chantier par un écologue spécialisé.

Tableau 9 : Calendrier phénologique en fonction des espèces présentes dans la ZEP et ZEE

Enjeux	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Flore												
Mammifères												
Chiroptères												
Avifaune nicheuse												
Reptiles												
Amphibiens												
Insectes												

	Sensibilité faible vis-à-vis du démarrage des travaux
	Sensibilité moyenne
	Sensibilité forte

Figure 15 : Calendrier phénologique en fonction des espèces présentes dans la ZEP et ZEE

III.7 Architecture

Le site ne se situe pas dans le périmètre de protection des Monuments Historiques.



Figure 16 : Localisation des zones patrimoine architectural (données : atlas.patrimoines.culture.fr)

IV RECUEIL DES CONTRAINTES

IV.1 Contraintes environnementales

IV.1.1 Climat et classe d'exposition des bétons

L'ouvrage est situé dans le département du Var (83), en zone de gel faible ou modéré et en zone de salage peu fréquent (H1). L'ouvrage est situé à environ 5 km de la côte méditerranéenne.

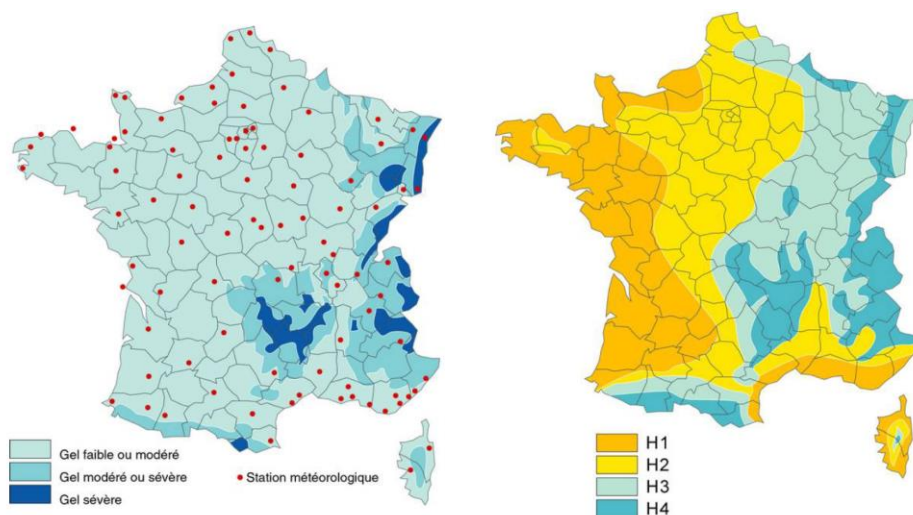


Figure 17 : Exposition au gel et aux sels de déverglaçage de l'ouvrage

La hauteur d'eau dans le cours d'eau étant variable, les zones de bétons pourront être alternativement humides et sèches. Il est recommandé d'utiliser un béton de classe **XC4 – XF1**.

La profondeur de mise hors gel est de 50 cm en zone de gel faible ou modéré.

IV.1.2 Séisme

L'ouvrage est situé en zone sismique à risque faible (zone 2).

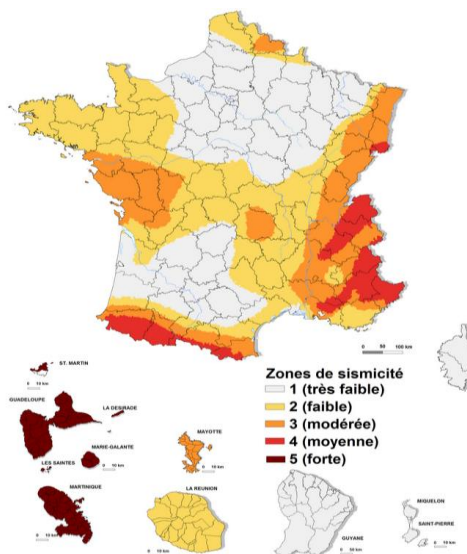


Figure 18 : Zonage sismique de la France

IV.1.3 Risque inondation et remontée de nappe

A partir des données collectées sur le site georisques.gouv.fr, il y a un risque d'inondation par une crue torrentielle ou par une montée rapide de cours d'eau, ainsi qu'un fort risque de remontée de nappe.

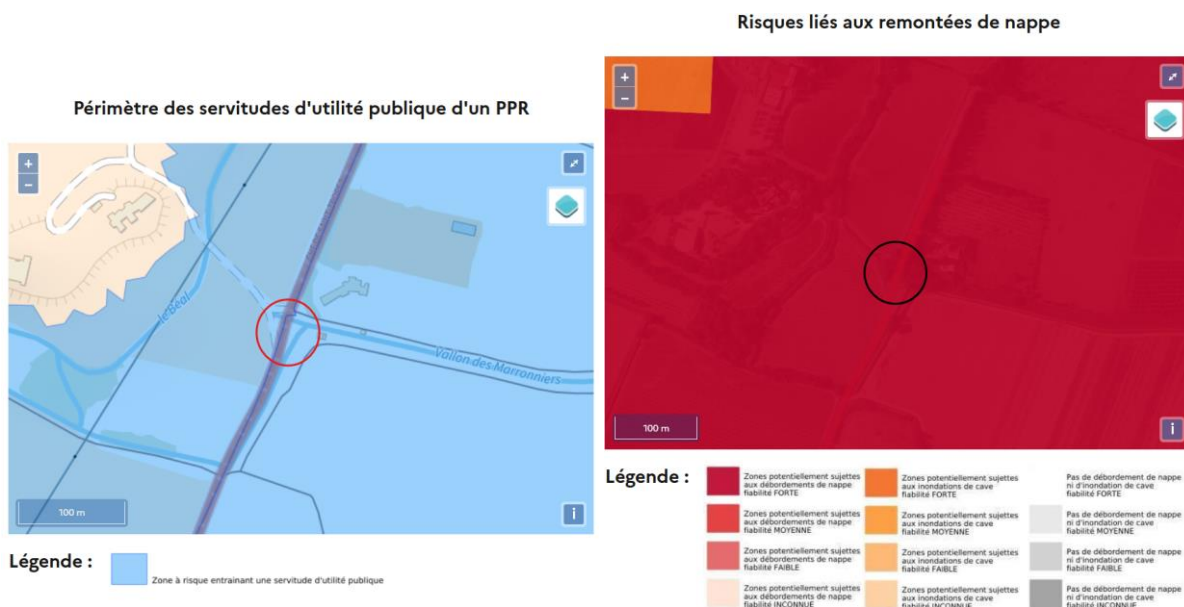


Figure 19 : Risques d'inondation et de remontée de nappe dans la zone de l'ouvrage

IV.1.4 Risque de retrait – gonflement des sols

Le site se trouve en zone d'aléa modéré vis-à-vis du phénomène de retrait – gonflement des argiles.

Carte de l'exposition au retrait-gonflement des argiles en France

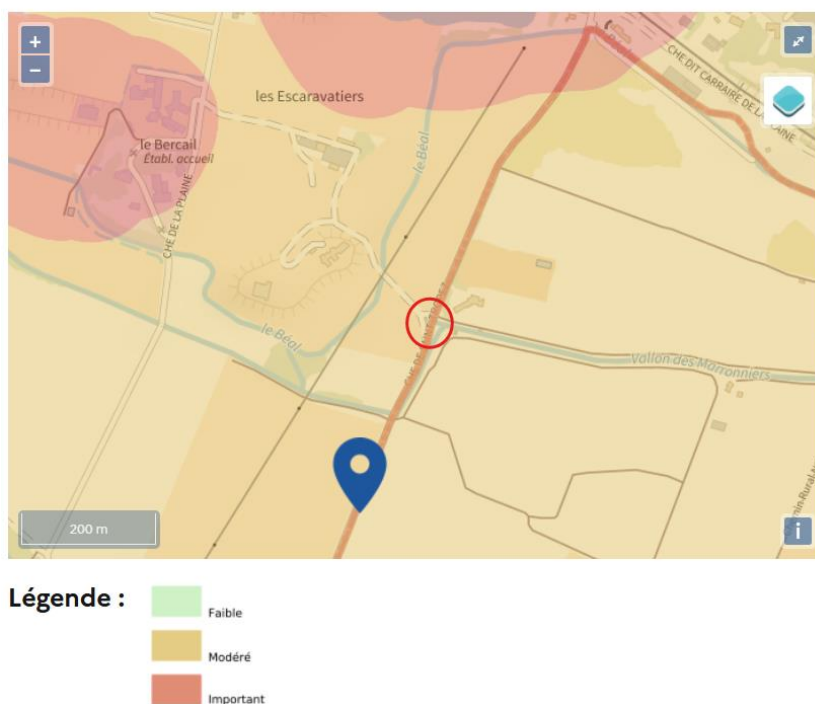


Figure 20 : Risque de retrait-gonflement des argiles dans la zone de l'ouvrage

IV.1.5 Plan de Prévention des Risques

La commune de Fréjus est couverte par un plan de prévention des risques inondations.



Figure 21 : Extrait du zonage réglementaire du PPRI

L'ouvrage se situe en zone rouge du PPRI. Il s'agit d'une zone à très fort aléa d'inondation par débordement, pas ou peu urbanisée. En particulier, la zone d'étude se situe en zone R1 dans laquelle sont interdits « *tous travaux, remblais, constructions et installations de quelque nature qu'ils soient* » et sont notamment admis « *les travaux d'entretien et de gestion courants* ».

La solution choisie dans le cadre de ce projet devra prendre en compte les exigences du PPRI, la section hydraulique de l'ouvrage actuel sera conservée. Les installations de chantier pourront éventuellement être surélevées pour minimiser l'impact d'un éventuel débordement.

IV.2 Conditions d'accès et conditions de circulation

L'accès à l'ouvrage 017 se fera par le chemin de Saint-Tropez.



Figure 22 : Accès à l'ouvrage

Pour la réalisation des travaux, le chemin sera fermé à la circulation au droit de l'ouvrage. Une déviation routière pourra être mise en place par le chemin de la Plaine puis le chemin des Wagonnets (itinéraire de gauche ci-dessous).

Un accès des riverains immédiats aux travaux sera maintenu en permanence pendant toute la durée des travaux (itinéraire de droite ci-dessous), en particulier le numéro 457 chemin de Saint-Tropez (parcelle 0140), dont l'entrée est située à environ 50 m en aval rive gauche de l'ouvrage. Le Mas des Escaravatières est accessible depuis le chemin de la Plaine.

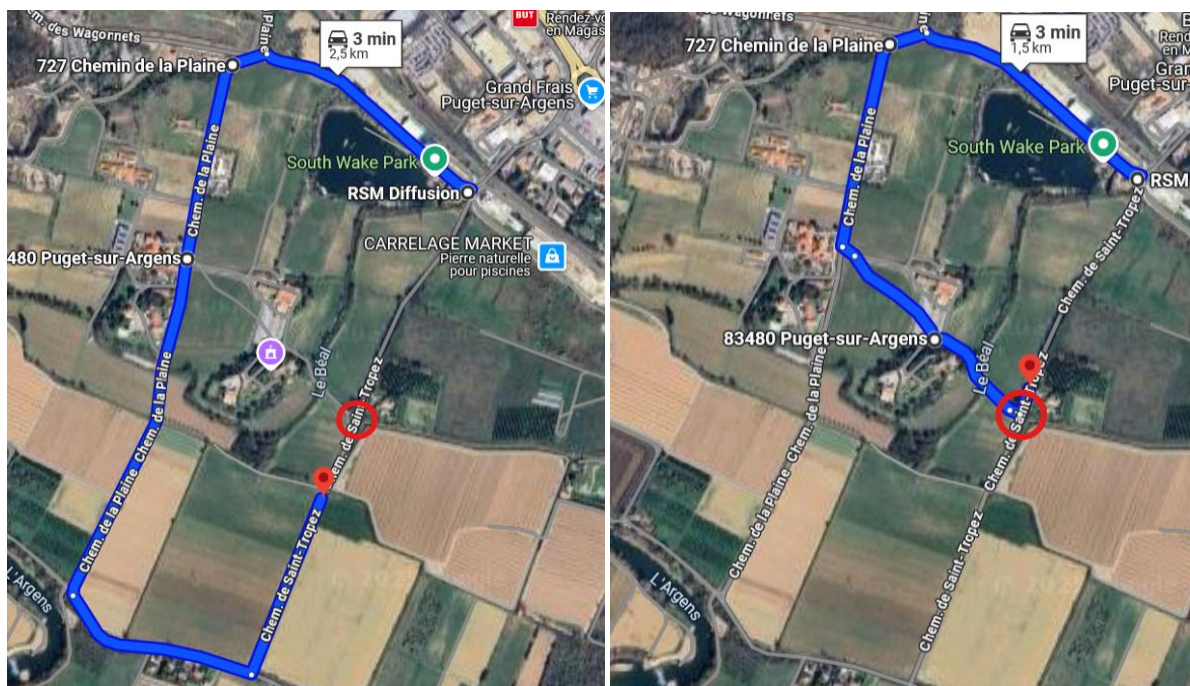


Figure 23 : Déviations routières pour l'ouvrage

IV.3 Zones de chantier

La base vie et le stockage des matériaux et des engins de chantier pourront être effectués sur le bord de la parcelle 0065 sur le domaine public.

Il conviendra de se rapprocher des services concernés de la mairie et des riverains propriétaires des parcelles avoisinantes pour acter l'autorisation d'occuper temporairement des parcelles.



Figure 24 : Plan cadastral avec zones de chantier

IV.4 Contraintes liées à l'exécution des travaux

La période de commencement des travaux devra respecter le calendrier phénologique des espèces évoquées dans le pré-diagnostic environnemental. La période recommandée est : Septembre/Octobre/Novembre (cf. calendrier phénologique à la figure 15).

IV.5 Contraintes vis-à-vis de la voie portée

Aucune contrainte, outre le respect des largeurs existantes, n'est relevée.

Il est à noter que la voie portée n'est pas limitée en tonnage, l'ouvrage devra donc être pleinement dimensionné aux Eurocodes.

IV.6 Contraintes vis-à-vis de la voie franchie

La section hydraulique totale présente sous l'ouvrage sera conservée sur l'ouvrage neuf.

IV.7 Réseaux

Le tableau ci-après recense les concessionnaires consultés dans le cadre de la DT n° 2024111301342D5A et leurs réponses à ce jour.

Concessionnaire	Réseaux	Positionnement du réseau	Phase travaux	Classe
EGTE Serradori	Non concerné			
ENEDIS	1 BT souterrain 1 coffret électrique	A environ 2.0 m de l'ouvrage, à environ 65 cm de profondeur	A dévoyer	A
RTE	1 ligne 63 kV aérienne	A environ 100 m de l'ouvrage	Hors emprise	
Esterel Cote d'Azur Agglomération	En attente			
SCP	Eau potable	A environ 30 m de l'ouvrage	Hors emprise	B
Ville de Fréjus	Non concerné			
Inconnu (Orange ?)	1 ligne aérienne	A environ 1.0 m de l'ouvrage	A consigner / dévoyer	

À la suite de l'élaboration des Déclarations de Travaux (DT) N°2024111301342D5A, il a été identifié 2 réseaux dans l'emprise des futurs travaux :

- Le réseau ENEDIS enterré à dévoyer et un coffret électrique à dévoyer,
- Une ligne aérienne d'un concessionnaire inconnu à consigner ou dévoyer.

Enedis devra être consulté afin de déterminer les possibilités de dévoiement du réseau souterrain et du coffret pendant la durée des travaux et d'étudier l'aménagement définitif. Il sera pour cela nécessaire de contacter le service de déplacement de réseau au numéro suivant : 09 69 32 18 99 (choix 1).

Le concessionnaire de la ligne aérienne présente près de l'ouvrage (inconnu) devra être consulté afin de déterminer les possibilités de contournement de la ligne le temps des travaux et d'étudier l'aménagement définitif.

IV.7.1 Enedis

Ci-dessous les plans de réponses de ENEDIS, un réseau BT se situe à environ 2.00 m de l'ouvrage et à environ 65 cm de profondeur, relié à un coffret électrique :

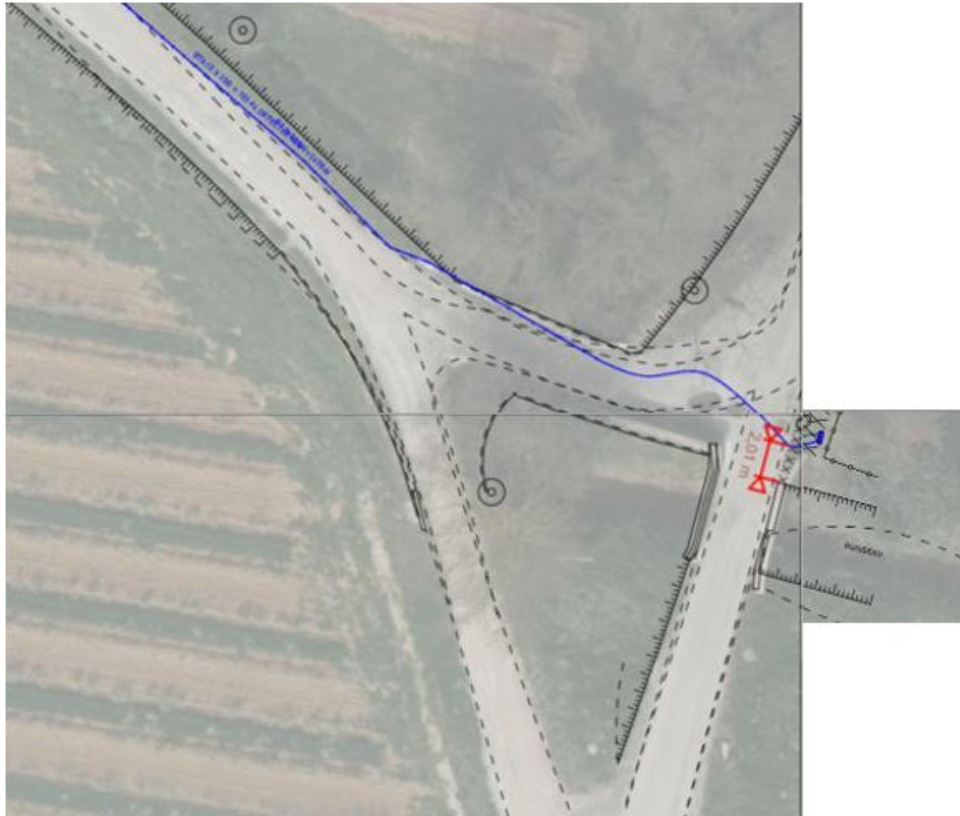


Figure 25 : Réponse Enedis



Figure 26 : Coffret électrique en aval rive gauche

IV.7.2 RTE

Ci-dessous les plans de réponse de RTE, une ligne électrique aérienne est présente à l'amont à environ 100 m de l'ouvrage, hors emprise :



Figure 27 : Réponse RTE

IV.7.3 Société du Canal de Provence

Ci-dessous les plans de réponse de SCP, une canalisation d'eau potable se situe à environ 30 m à l'aval de l'ouvrage, hors emprise :

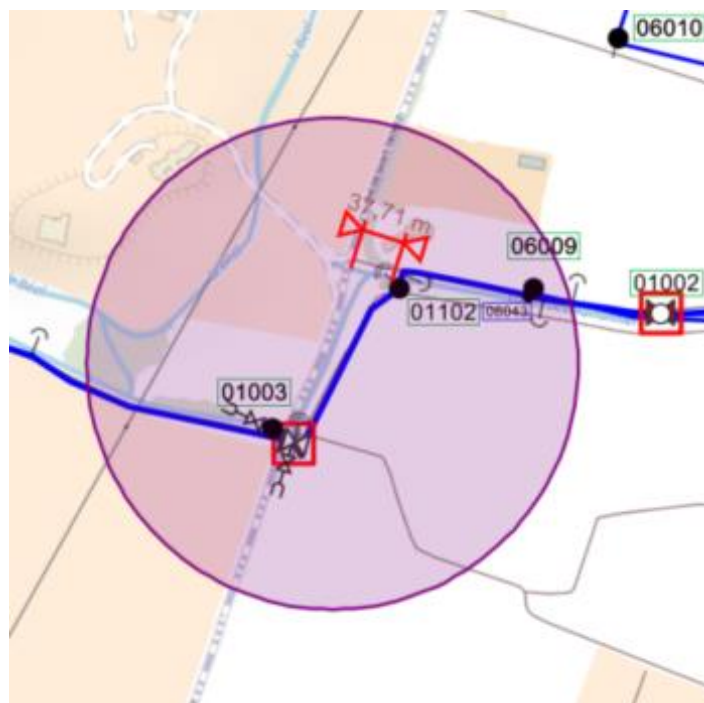


Figure 28 : Réponse SCP

IV.7.4 Réseau électrique non répertorié

Lors de nos visites de site nous avons repéré un réseau électrique aérien en aval rive gauche de l'ouvrage à reconstruire. Ce réseau devra être dévoté durant les travaux. Il est situé à environ 1 m de l'ouvrage.



Figure 29 : Poteau électrique en aval rive gauche

V DESCRIPTION DU PROJET

L'ouvrage sera constitué d'un nouveau cadre en béton armé en remplacement de l'ouvrage précédent.

L'ensemble des plans au stade PRO est fourni en **Annexe 03** du présent document.

V.1 Limites du projet

La solution présentée comprend la construction du cadre béton et de ses murs en retour. Les équipements de l'ouvrage (étanchéité, garde-corps) sont intégrés à l'étude.

Les dévoiements des réseaux devront faire l'objet d'une concertation avec les concessionnaires.

V.2 Description de l'ouvrage

V.2.1 Caractéristiques de l'ouvrage

L'ouvrage projeté est un cadre en béton armé fermé – PICF – présentant une ouverture de 2.18 m conformément aux dimensions de l'existant et une hauteur libre de 2.89 m. L'épaisseur du radier et des piédroits est prise égale à 30 cm. L'épaisseur de la traverse est variable de 30 cm à 38 cm afin de suivre la pente de la chaussée. La longueur totale du PICF est de 3.98 m, conformément aux dimensions de l'existant.

Une seule voie de circulation à double sens, de largeur 3.38 m, est disponible sur l'ouvrage. Des garde-corps sont implantés sur des longrines.

Le niveau fini de l'ouvrage correspond au niveau de l'ouvrage initial afin de limiter les adaptations sur la chaussée existante.

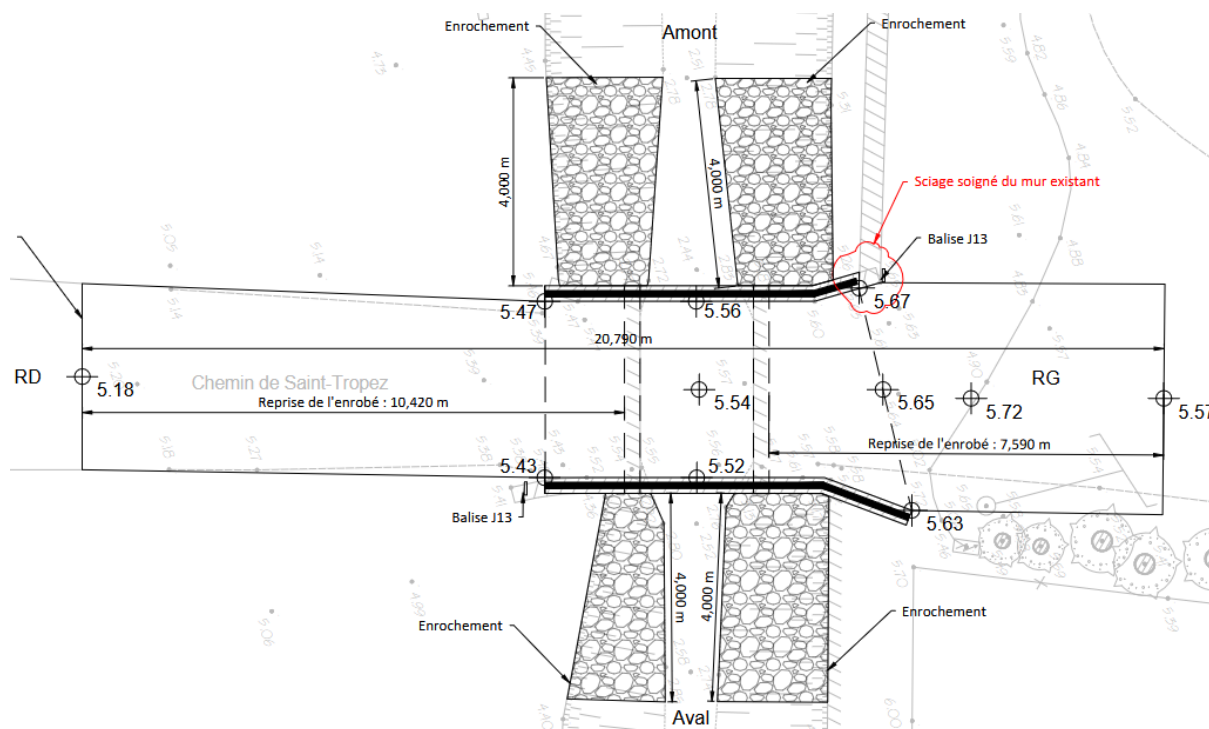


Figure 30 : Vue en plan de l'ouvrage projeté

Conformément aux préconisations de la note hydraulique réalisée par Alizé Environnement, l'ouvrage sera posé avec une pente maximum de 1% entre l'amont et l'aval et devra être enterré de 10 à 20 cm par rapport au fil d'eau des fossés amont et aval.

Ainsi, le niveau supérieur du radier est situé à la cote 2.25 m NGF au niveau de la sortie amont, et une pente de 1% vers l'aval est mise en œuvre sur le radier pour permettre l'écoulement des eaux, soit une cote du radier à l'aval de 2.21 m NGF. La traverse présente la même pente de 1% en intrados avec une cote à l'amont de 5.14 m NGF et à l'aval de 5.10 m NGF.

Le vide entre le niveau du cours d'eau et celui du radier sera comblé par des sédiments pris sur site afin de permettre de reconstituer un lit naturel et d'assurer une continuité écologique.

Une bêche de 60 cm de haut est mise en place de part et d'autre du radier pour la mise hors gel.

Afin d'assurer la stabilité des terres derrière les piédroits, des murs en retour en béton armé sont mis en œuvre. La hauteur maximale des murs est de 3.66 m à l'aval et de 3.44 m à l'amont, y compris les semelles.

Pour faciliter la réalisation de l'ouvrage, les semelles des murs en retour seront réalisées au même niveau que le radier du cadre béton.

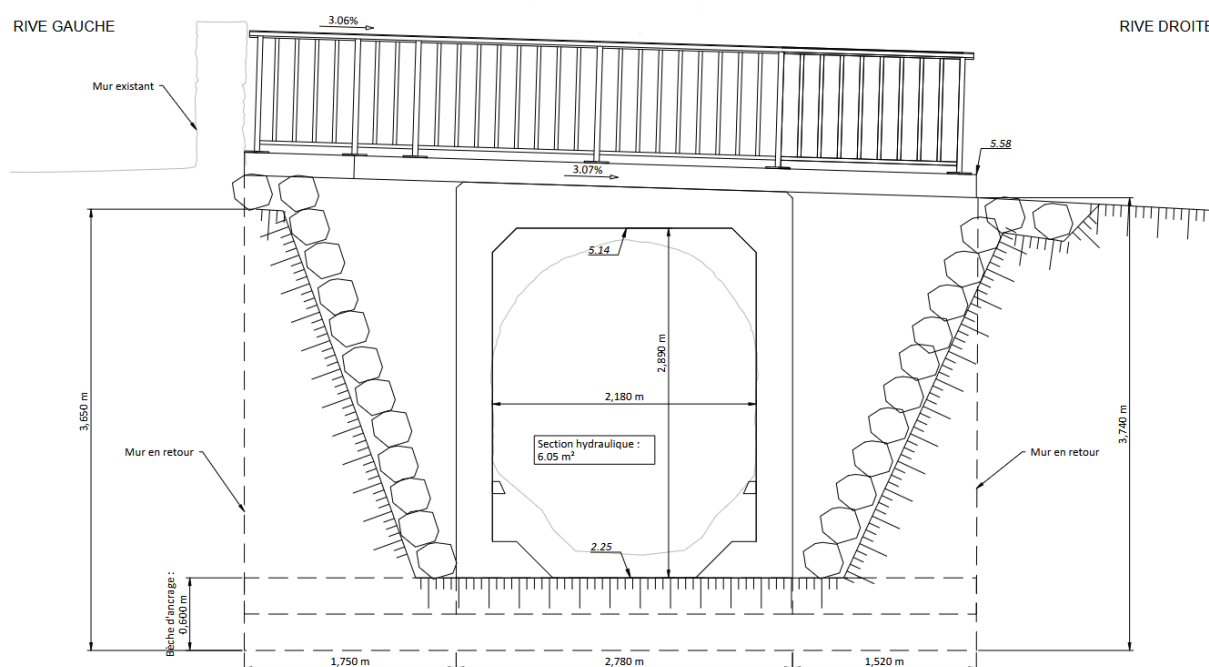


Figure 31 : Elévation amont de l'ouvrage projeté

Afin de maintenir l'accès du riverain côté rive gauche de l'ouvrage, un blindage provisoire sera réalisé côté rive gauche pour laisser libre une largeur de passage au Nord du nouvel ouvrage.

V.2.2 Fondations

A la suite des résultats des sondages géotechniques et du rapport G2-AVP indice B, il a été convenu qu'une substitution de sol sous l'ouvrage jusqu'au niveau -0.12 m NGF devra être réalisée afin de permettre à l'ouvrage de s'appuyer sur des sols à caractéristiques mécaniques suffisantes.

De plus l'ouvrage sera enterré de 20 cm par rapport au cours d'eau. L'épaisseur du radier étant égale à 30 cm et celle du béton de propreté à 10 cm, la substitution sera réalisée sur une hauteur de 2.02 m sous l'ouvrage, jusqu'au niveau -0.12 m NGF. Cette substitution sera constituée de matériaux drainants de type cailloux 20/40.

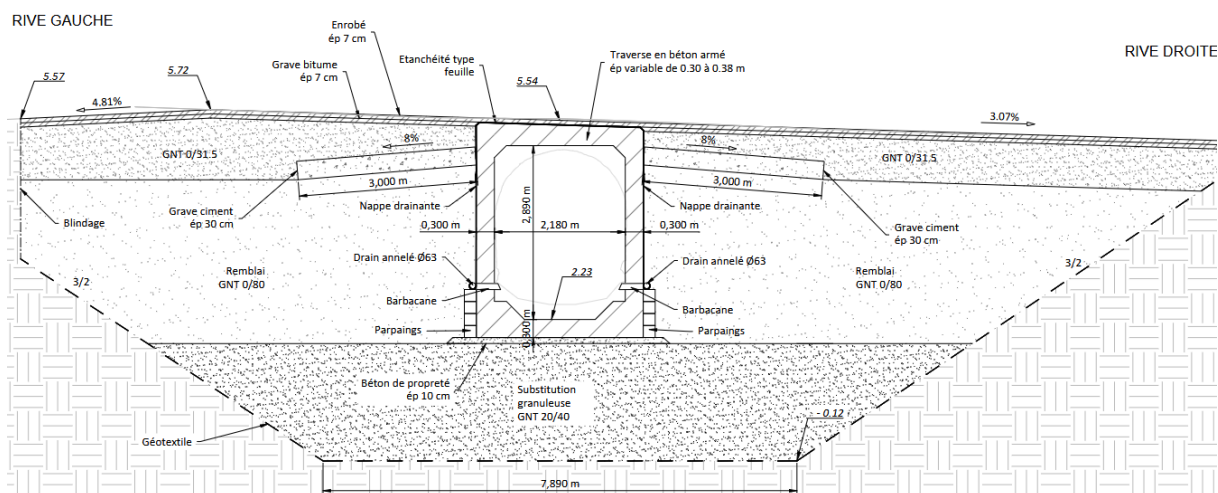


Figure 32 : Coupe longitudinale de l'ouvrage projeté

La substitution sera réalisée sous l'ouvrage et ses murs en retour sur une largeur de 7.89 m et sur toute la longueur de l'ouvrage au niveau -0.12 m NGF.

V.2.3 Superstructure et équipements

Le profil en travers est conservé et un reprofilage de la chaussée est effectué en conservant les pentes actuelles :

- pente longitudinale de 3% de la rive gauche vers la rive droite ;
- pente transversale sur la chaussée à 1% de l'amont vers l'aval.

En rives, un garde-corps S8 galvanisé et peint est mis en œuvre sur une longrine en béton armé de 0.20 m x 0.30 m.

L'arrière du cadre est remblayé avec une GNT 0/80, et la structure de chaussée est la suivante :

- GNT 0/80 – épaisseur variable ;
- couche de réglage GNT 0/31.5 – épaisseur variable ;
- couche de grave bitume de 7 cm (uniquement hors ouvrage) ;
- couche de roulement BBSG de 7 cm.

De manière à assurer la transition entre le nouvel ouvrage et les remblais, une couche de grave ciment dosée à 5% sera mise en œuvre à l'arrière des piédroits. Elle sera disposée, comme une dalle de transition, à une profondeur de 30 cm environ à partir du niveau supérieur du cadre et selon une pente à 8% sur 5.0 m de long.

La couche de grave ciment est d'épaisseur constante égale à 30 cm.

Le reste de la zone de travail est remblayée en GNT 0/31.5.

L'étanchéité de la traverse sera effectuée par feuilles préfabriquées munies de relevés sur longrines de rive et de retombées sur les piédroits. L'évacuation longitudinale des eaux sur la chaussée se fera par des drains de chaussée disposés en rives de chaussée. Une nappe drainante est mise en œuvre à l'arrière des piédroits, et les eaux récoltées sont évacuées dans le cours d'eau par l'intermédiaire de barbacanes et d'un drain en pied.

Les mêmes équipements de drainage sont mis en œuvre sur les murs en retour.

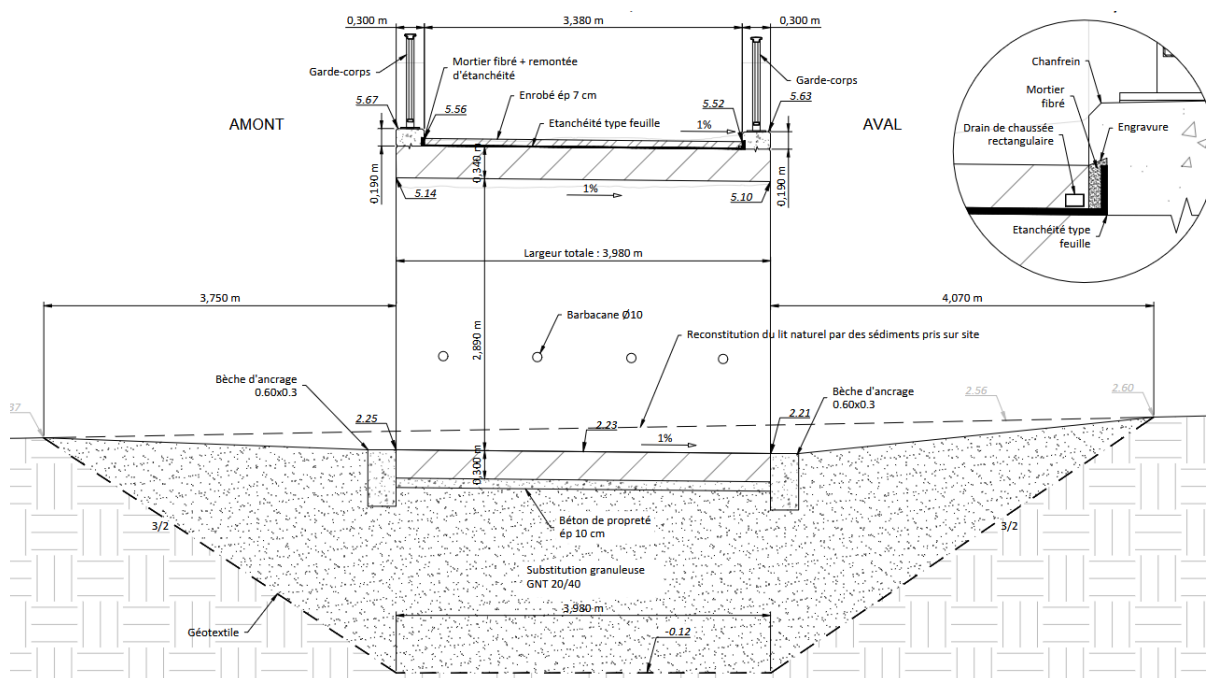


Figure 33 : Coupe transversale de l'ouvrage projeté

V.3 Description des travaux

V.3.1 Opérations de déconstruction

Le cours d'eau devra être dévié pendant toute la durée des travaux. Des batardeaux seront mis en place à l'amont et à l'aval et une pompe servira à évacuer l'eau de l'amont vers l'aval, en dehors de l'emprise de la zone de travaux. Le système de pompage devra avoir une capacité suffisante pour assurer la continuité hydraulique du cours d'eau dans ces conditions. Le lit du cours d'eau sera nettoyé au droit des travaux.

Un platelage muni d'un géotextile sera préalablement mis en œuvre dans le lit du cours d'eau pour faciliter la récupération des matériaux issus de la déconstruction.

Le mur en briques supportant les panneaux publicitaires pour les Escaravatières devra être soigneusement scié au droit de l'ouvrage, une attention particulière devra être apportée à la stabilité et à la protection de ce mur lors de la phase de terrassement, ses fondations n'étant pas connues.

Les parapets sont déconstruits et la chaussée rabotée. La circulation sera coupée au droit de l'ouvrage pendant toute la durée des travaux. Les accès riverains seront maintenus.



Figure 34 : Mur en briques à conserver et parapets à déconstruire

L'ouvrage est ensuite soigneusement déconstruit au moyen d'engins mécaniques type pelle hydraulique munie d'une pince de déconstruction et de godets de terrassement.



Figure 35 : Vue de l'ouvrage à déconstruire

V.3.2 Précautions à prendre

La localisation de l'ouvrage dans un cours d'eau et en site protégé impose une attention particulière pendant la réalisation des travaux. Elle nécessite la mise en œuvre des mesures nécessaires pour préserver les petits cours d'eau des risques de pollution (bâche étanches, kits anti-pollution, interdiction de déverser ou de rejeter les eaux de chantier dans le cours d'eau...).

La gestion et l'évacuation des déblais et débris d'ouvrage devront être traités préalablement au projet.

En phase travaux, un suivi écologique sera assuré par un écologue spécialisé (hors prestations PCM).

Une attention particulière devra être apportée au mur en briques existant lors des phases de démolition.

V.3.3 Reconstruction de l'ouvrage

Selon la méthodologie de réalisation de l'entreprise, l'ouvrage et ses murs en retour seront soit coulés en place, soit constitués d'éléments béton préfabriqués afin de limiter le temps d'intervention. Aucun étaieement ne sera toléré dans le lit du cours d'eau.

Après les phases de terrassement et de déconstruction de l'ouvrage existant, une purge des remblais actuels sera réalisée sur la hauteur de substitution évoquée dans les paragraphes précédents. Le fond de fouille sera compacté conformément aux normes en vigueur et un géotextile anti-contaminant et anti-poinçonnant sera mis en œuvre en fond de fouille.

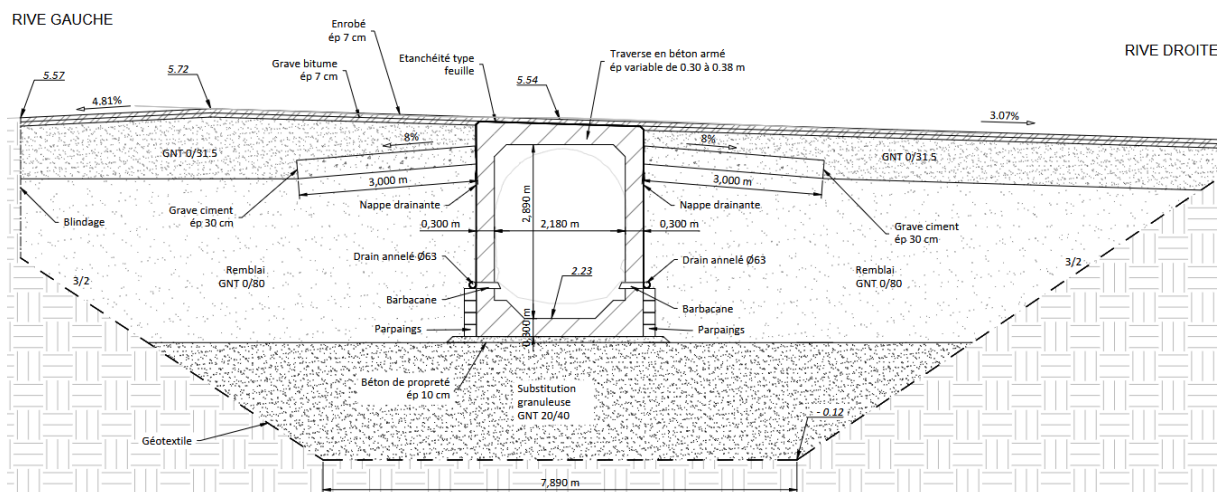


Figure 36 : Coupe longitudinale de l'ouvrage projeté

Le matelas de substitution sera réalisé conformément aux préconisations évoquées précédemment en matériaux 20/40.

Un béton de propreté de 10 cm sera mis en œuvre sous le cadre et les semelles des murs en retour.

Des armatures de liaison entre les piédroits et la traverse seront laissées en attente et un clavage sera réalisé aux extrémités de la traverse afin d'assurer l'encastrement avec les piédroits.



Figure 37 : Armatures en attente en rives de dalle pour la réalisation du clavage



Figure 38 : Pose du ferrailage du radier d'un cadre fermé

V.3.4 Equipements

L'étanchéité est disposée sur la dalle par feuilles préfabriquées soudées au chalumeau. Les relevés d'étanchéité sont insérés dans des engravures réalisées dans les longrines et protégés par un mortier fibré.



Figure 39 : Pose d'étanchéité par feuilles préfabriquées sur un cadre

Une fois l'étanchéité mise en œuvre sur la traverse, les drains de chaussée seront disposés de part et d'autre en rive de chaussée et prolongés jusqu'aux abouts de l'ouvrage.

Une nappe drainante est disposée le long des piédroits du cadre et est raccordée par-dessus les retombées de l'étanchéité de la traverse. Des drains sont mis en œuvre en pied le long des murs. Des réservations seront prévues dans les piédroits pour permettre l'évacuation de l'eau des drains à travers des barbacanes.



Figure 40 : Pose des équipements de drainage : barbacanes (à gauche) et nappe drainante + drain en pied (à droite)

Le même principe de drainage et les mêmes équipements sont mis en œuvre à l'arrière des murs en retour.

En rives, un garde-corps S8 galvanisé et peint est mis en œuvre sur des longrines en béton armé.

V.3.5 Réfection de la chaussée

Un géotextile de séparation sera mis en place le long du talus et une première phase de remblais en GNT 0/80 est ensuite mise en œuvre sur les accès à l'ouvrage à l'arrière du cadre. Les matériaux seront soigneusement compactés par passes.

Le reste de la zone de travail est remblayée en GNT 0/31.5.



Figure 41 : Phase de remblaiement

L'épaisseur des couches et la disposition est adaptée à la mise en œuvre de la couche de grave ciment et aux caractéristiques de compactage attendues.

L'enrobé est ensuite réalisé sur toute la surface des travaux. Une attention particulière sera demandée à l'entreprise pour assurer le raccordement des profils entre la chaussée existante et le profil sur ouvrage.

Une balise de type J13 sera mise en œuvre en aval rive droite et en amont rive gauche dans le sens de circulation, au droit du garde-corps, afin d'alerter les usagers de la présence d'un point dur.

V.3.6 Protection des berges

Afin de limiter l'érosion des berges devant les murs en retour et assurer la liaison entre la section de l'ouvrage et la section naturelle des fossés amont et aval, conformément aux recommandations de la note hydraulique réalisée par Alizé Environnement en juin 2024, des enrochements bétonnés seront mis en œuvre sur les rives du cours d'eau sur une longueur de 4.0 m en amont et en aval de l'ouvrage.



Figure 42 : Exemple de réalisation d'enrochements bétonnés

VI DELAIS D'EXECUTION DES TRAVAUX

Les durées estimatives des travaux sont données ci-dessous, hors dévoiements de réseaux préalablement réalisés.

- Installations de chantier : 1 jour
- Déconstruction de l'ouvrage existant : 1 semaine
 - Protection du cours d'eau (batardeaux, pompage) : 1 jour
 - Démolition des superstructures : 1 jour
 - Démolition de l'ouvrage hydraulique : 2 jours
- Terrassement : 3 jours
- Mise en œuvre du matelas de substitution sous l'ouvrage : 1 jour
- Réalisation de l'ouvrage et de ses murs en retour : 6.5 semaines
 - Radier : 1 semaine
 - Piédroits : 2 x 1 semaine
 - Murs en retour : 2 x 1 semaine
 - Mise en œuvre des systèmes de drainage à l'arrière des piédroits et murs en retour : 2 x 1 jour
 - Première phase de remblaiement à l'arrière des piédroits : 2 jours
 - Réalisation de la traverse en éléments préfabriqués : 3 jours
- Réalisation des longrines de rive : 2 jours
- Mise en œuvre de la grave ciment de part et d'autre de l'ouvrage : 1 jour
- Finalisation du remblaiement : 1 jour
- Mise en œuvre des équipements : 1 semaine
 - Réalisation de l'étanchéité et de ses retombées et relevés : 1 jour
 - Mise en place des garde-corps : 1 jour
 - Réalisation de la couche de grave bitume hors ouvrage : 1 jour
 - Réalisation de la couche de roulement : 1 jour
- Réalisation des épreuves de l'ouvrage : 1 jour
- Mise en œuvre des enrochements sur les berges en amont et en aval : 1 jour
- Bétonnage des enrochements : 1 jour
- Suppression des protections du cours d'eau : 1 jour
- Repli des installations et nettoyage de la zone : 1 jour.

Soit un total d'environ 12 semaines.

L'ouvrage pourra être composé d'éléments préfabriqués en temps masqué pour gain de temps.

Il sera essentiel d'optimiser les délais en réalisant le maximum d'étapes en parallèle ou en temps masqué afin de respecter les délais prescrits par la DDTM.

VII ESTIMATION

L'estimation pour l'opération s'établit à 214 000 € hors taxes selon le détail ci-dessous. Cette estimation ne prend pas en compte le coût de dévoiement des concessionnaires. Le détail de l'estimatif est disponible en **Annexe 04**.

L'écart de prix entre les phases d'études AVP et PRO découle des résultats des investigations et des études réalisées : les résultats des sondages géotechniques nécessitent une substitution plus importante sous l'ouvrage et l'étude écologique préconise la protection des berges en enrochements.

Cette estimation est réalisée sur la base du Marché à Bon de Commande présent à Fréjus en 2024, sans actualisation des prix.

Postes et rubriques	Estimation
1000 – PRIX GENERAUX	60 300,00 €
2000 – TRAVAUX PREPARATOIRES	5 176,00 €
3000 – DECONSTRUCTION DE L'EXISTANT ET TERRASSEMENT	64 110,00 €
4000 – RECONSTRUCTION D'OUVRAGE	32 188,00 €
5000 – EQUIPEMENTS ET CHAUSSEE	21 615,00 €
6000 – PROTECTIONS DES BERGES	10 560,00 €
SOMME A VALOIR (10 %)	19 394,90 €
TOTAL (HT)	213 343,90 €
T.V.A. (20,0 %)	42 668,78 €
TOTAL (TTC)	256 012,68 €

VIII INVESTIGATIONS NECESSAIRES A LA POURSUITE DES ETUDES

VIII.1 Procédures environnementales réglementaires

Les travaux prévus nécessitent une intervention dans le lit du cours d'eau et seront donc soumis aux procédures de la DDTM.

Un Dossier de Déclaration Loi sur l'Eau devra être envoyé à la DDTM dans le cadre du projet pour instruction auprès des services compétents afin de poursuivre les études.

L'approbation du projet par la DDTM sera nécessaire au plus tard avant le lancement de la phase ACT de la présente étude.

VIII.2 Limites de propriétés

Il sera nécessaire d'avoir un bornage précis des limites de propriétés.

VIII.3 Administratif

Une convention avec les services concernés de la mairie et les propriétaires des parcelles avoisinantes devra être établie, pour occupation provisoire.

VIII.4 Réseaux

Une rencontre devra être programmée par la MOA avec Enedis pour présenter le projet, recueillir les contraintes travaux et déterminer les possibilités de dévoiement du réseau BT souterrain et du coffret. Une demande de déplacement de réseau doit être effectuée auprès d'Enedis par la MOA.

Il conviendra de déterminer le concessionnaire de la ligne aérienne située en aval rive gauche de l'ouvrage afin de déterminer les possibilités de consignation ou de détournement le temps des travaux.

VIII.5 G2 – PRO y compris étude hydrogéologique

VIII.5.1 Caractéristiques et objectifs de la phase PROJET

Cette phase d'étude est conforme à la mission d'étude géotechnique de conception (G2) phase PRO définie par la norme NF P 94-500.

Elle a pour objectif de :

- Réaliser des d'investigations complémentaires nécessaires pour la conception et la justification des fondations sur la base des descentes de charges ;
- Réaliser les dimensionnements et justifications des fondations sur la base des descentes de charges ;
- Définir les diverses dispositions constructives, précautions concernant les terrassements, soutènements et les dispositions spécifiques vis-à-vis des nappes et avoisinants ;
- Définir les investigations et essais nécessaires et/ou complémentaires pour la phase suivante.

VIII.5.2 Contenu du rapport d'études

Le Bureau d'Etude Géotechnique remettra un rapport assumant la responsabilité de toutes les conclusions qui devront y figurer, conformément aux objectifs demandés au paragraphe ci-dessus et suivant les moyens qu'il a jugé utile pour la réalisation de l'étude :

- Le nom du demandeur ;
- La référence de la commande ;
- La référence à la norme NF P94-500 de novembre 2013 ;
- La date de réalisation de la mission ;
- Le problème posé par le client ;
- La liste de documents fournis par le client ;
- Le type de mission selon la classification de la norme NF P94-500 ;
- Le contenu précis de la mission ;
- Les résultats de la mission ;
- Les limites de validité des résultats de la mission ;
- Les compléments de mission éventuellement nécessaires ;
- La limite et l'épaisseur des différentes formations géologiques intéressées par les constructions projetées ;
- La justification des fondations ;
- Le niveau des assises ainsi que les taux de travail du sol en fonction des descentes de charges ;
- Frottements négatifs à considérer dans la descente de charges s'il y'en a ;
- Les caractéristiques des sols : cohésion et angle de frottement au droit des fondations pris en compte dans les justifications ;
- Les raideurs des appuis ;
- Le niveau de la nappe phréatique ainsi que les variations de celle-ci ;
- Les protections à considérer pour l'ouvrage projeté au point de vue hydraulique ;
- Les précautions à prendre lors de l'exécution des travaux de fondation ;
- Les précautions particulières à prendre pour assurer la stabilité générale des différents mitoyens lors des travaux de terrassement et de fondations.

Le rapport d'étude géotechnique contenant les conclusions définies ci-dessus comprendra en outre :

- Le plan d'implantation et le nivellement des sondages rattachés au niveau général de la France IGN des différentes investigations ;
- La description des moyens et modes opératoires mise en œuvre ;
- La référence aux normes d'essais (tout écart par rapport aux normes doit être clairement précisé) ;
- La limite et l'épaisseur des différentes formations géologiques intéressées par les constructions projetées ;
- Les coupes géologiques des sondages et les niveaux d'eau observés (ces coupes seront rattachées par rapport aux côtes de niveau du terrain naturel) ;
- Les résultats des essais et mesures en place ;
- Les minutes d'essais sur demande ;
- Les procès-verbaux des essais ;
- Tout événement particulier survenu pendant les essais ;
- L'identification des non-conformités (essais douteux, anomalies, etc.) ;
- La validation des résultats.

VIII.5.3 Programme prévisionnel des investigations complémentaires à réaliser

A définir en fonction des résultats et recommandations de la G2PRO.

IX ANNEXES

IX.1 Annexe 01 – GE2i – Plans topographiques – Vue en plan, coupes et élévations

IX.2 Annexe 02 – ERG – G2 AVP indice B

IX.3 Annexe 03 – Cahier de plans en phase PRO

IX.4 Annexe 04 – Détails de l'estimation PRO