



- ▀ Ouvrages d'Art
- ▀ Génie civil
- ▀ Infrastructures
- ▀ Etudes de faisabilité
- ▀ Expertises et Diagnostics



LE DÉPARTEMENT

RD 559 – COMMUNE DE FREJUS

OUVRAGE DE LA GALIOTE P.R. 112+400

ETUDE DE SCENARIOS

I)	PRESENTATION.....	3
II)	RAPPEL DES ETUDES MENEES.....	5
III)	SOLUTION PRECONISEE PAR LE DEPARTEMENT.....	6
IV)	SOLUTION ENVISAGEABLE	10
V)	AUTRES SOLUTIONS POSSIBLES.....	15
VI)	COMPARAISON MULTI-CRITERES DES SOLUTIONS	24
VII)	CONCLUSION.....	27

I) PRESENTATION

- Le quartier de Saint-Aygulf constitue une zone de villégiature importante sur la commune de Fréjus et l'accès piétonnier aux plages depuis le centre urbain de ce secteur s'effectue en empruntant le pont de la Galiote.
- RD 559 : TMJA = 18 200 véhicules par jour (trafic 2015), avec des pointes d'environ 25 100 véhicules par jour en été (et un taux de PL de 2,2%).
- Entre Fréjus et les étangs de Villepey serpente la piste cyclable du littoral, très empruntée par de nombreux usagers en toutes saisons.
- Les caractéristiques transversales du pont (chaussée de 5,50m et 2 trottoirs de 0,90m) ne permettent ni la continuité de la piste cyclable existante, ni une circulation sécurisée des piétons.
- Le pont de la Galiote est un ouvrage, construit en 1928, d'une longueur totale d'environ 110m constitué de 5 arches en béton armé surbaissées. Durant son exploitation, cet ouvrage a fait l'objet de lourds travaux de réparation des fondations et des bétons. Son vieillissement accéléré par l'exposition de sa structure en béton armé dans un environnement marin particulièrement agressif ne lui permet plus d'assurer pleinement sa fonction.



Dans ce contexte, le Département s'est donné pour mission de conduire une opération dont l'objectif est triple :

- permettre une sécurisation des piétons circulant sur le pont,
- assurer une continuité de la piste cyclable.
- reconstruire intégralement ou partiellement l'ouvrage (avec réhabilitation éventuelle) pour garantir la pérennité de la liaison routière et assurer la conservation du domaine public routier.

L'opération se caractérise par des contraintes techniques et environnementales fortes :

- contraintes structurelles : ouvrage ancien et très étroit, dans un état fortement dégradé (béton de faible résistance, armatures corrodées, ...) ;
- contraintes de circulation : trafic important sur la RD559, route à grande circulation et itinéraire de transports exceptionnels (convoi de 3^{ème} catégorie, classe D) ;
- contraintes d'exploitation : maintien éventuel de la circulation sur l'ouvrage pendant la phase travaux, possibilité de déviation par la RD8 ou la RD7, éviter la période estivale pour les travaux ;
- contraintes environnementales : ouvrage situé dans un contexte environnemental sensible,
 - proximité immédiate des Etangs de Villepey (propriété du Conservatoire du Littoral),
 - proximité immédiate du milieu marin,
 - bras se rejetant dans la mer passant sous l'ouvrage actuel (Grau de la Galiote),
 - site NATURA 2000 ;
- contraintes hydrauliques : PAPI de l'Argens ;
- contraintes foncières : proximité des terrains du Conservatoire du Littoral, ainsi que de propriétés privées (hôtel, camping, habitations)
- contraintes économiques : proximité d'établissements de plages et de tourisme, d'un hôtel et d'un camping, ainsi que de commerces ;
- contraintes fonctionnelles : présence de nombreux réseaux divers.



II) **RAPPEL DES ETUDES MENEES**

- 2007-2012 : Désignation du maître d'oeuvre et études d'élargissement de l'ouvrage.
- Décembre 2012 : Notification du marché de travaux.
- Dès le commencement des études d'exécution, le groupement attributaire du marché a exprimé des réserves sur la faisabilité de la solution d'élargissement de l'ouvrage prévue au marché. Le maître d'oeuvre, qui avait pourtant proposé cette solution, a validé les études du groupement et confirmé que la surcharge créée n'était pas supportable par l'ouvrage, malgré les renforcements prévus au marché.
- Résiliation du marché de travaux : mai 2013.

- 2015 : Mission du CEREMA pour exécuter un nouveau diagnostic de l'ouvrage et une étude d'opportunité de solutions d'aménagement viables.

Résultats :

- état médiocre de l'ouvrage ;
- dépassements importants des critères de résistance de l'ouvrage sous l'effet des charges roulantes réglementaires ;
- préconisation d'une limitation des charges à 19 tonnes, voire 12 tonnes, pour garantir la pérennité de l'ouvrage et la sécurité des usagers ;
- augmentation de la largeur du tablier en conservant l'ossature actuelle non envisageable.

Le CEREMA préconise donc de prévoir :

- une reconstruction de l'ouvrage
- ou une requalification de ce dernier pour le destiner uniquement aux modes de circulation doux.

- 2016-2017 : Désignation d'un bureau d'études (groupement SIAM Ingénierie / XD Architecture / TPFi) et études de scénarios pour la reconstruction ou la réhabilitation du pont de la Galiote.

Objet de cette étude : proposer plusieurs scénarios d'aménagement, vérifier leur faisabilité et établir une estimation sommaire du coût et de la durée des travaux.

Les bases de réflexion sur le site sont :

- soit démolition totale ou partielle de l'ouvrage actuel, et reconstruction en lieu et place, ou sur l'itinéraire de l'ancien train des Pignes,
- soit conservation de l'ouvrage actuel et reconversion de cet ouvrage en ouvrage pour modes doux, et réalisation d'un nouvel ouvrage accolé ou sur l'itinéraire du train des Pignes.

III) SOLUTION PREVILEGIEE PAR LE DEPARTEMENT

DEMOLITION TOTALE ET RECONSTRUCTION DE L'OUVRAGE EN LIEU ET PLACE



- Solution technique : démolir et reconstruire l'ouvrage en lieu et place, avec conservation du fonctionnement actuel global du secteur (parking existant au nord, arrêts de bus, accès,...)

Deux variantes sont proposées :

*** VARIANTE 1aA :** Ouvrage existant remplacé par 1 ouvrage neuf
4 travées – structure béton de type PRAD



*** VARIANTE 1aB :** Ouvrage existant remplacé par 1 ouvrage neuf
1 travée – structure métallique de type bow-string



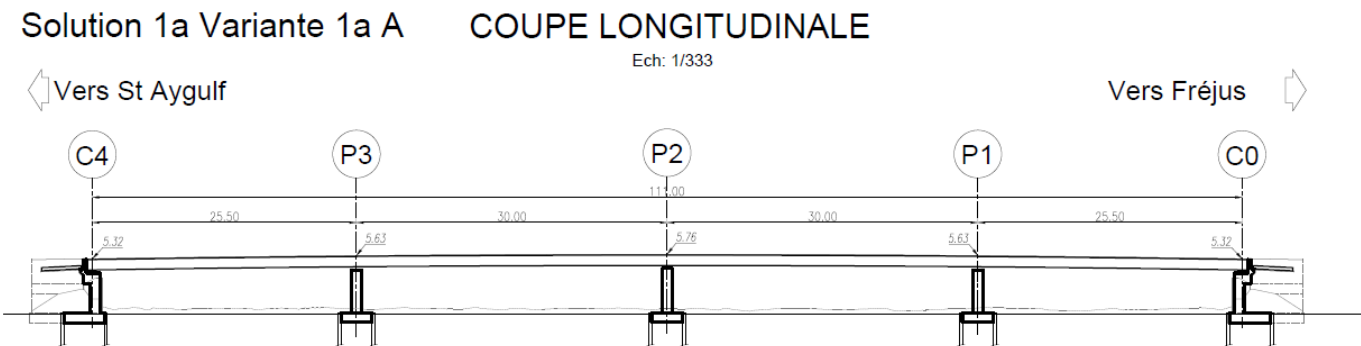
- Continuité cyclable assurée entre la RD559 et l'avenue du train des Pignes le long de la route départementale.
- Contraintes de circulation durant la phase travaux impactantes d'une part du fait de la durée des travaux, et d'autre part du dispositif à mettre en place (déviation, ouvrage provisoire,...).
- D'un point de vue environnemental, cette solution permettrait d'adapter la conception du pont dans un souci d'amélioration des conditions hydrauliques et du fonctionnement de la lagune.

CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES

Deux variantes sont étudiées :

- variante 1aA - Ouvrage à 4 travées :

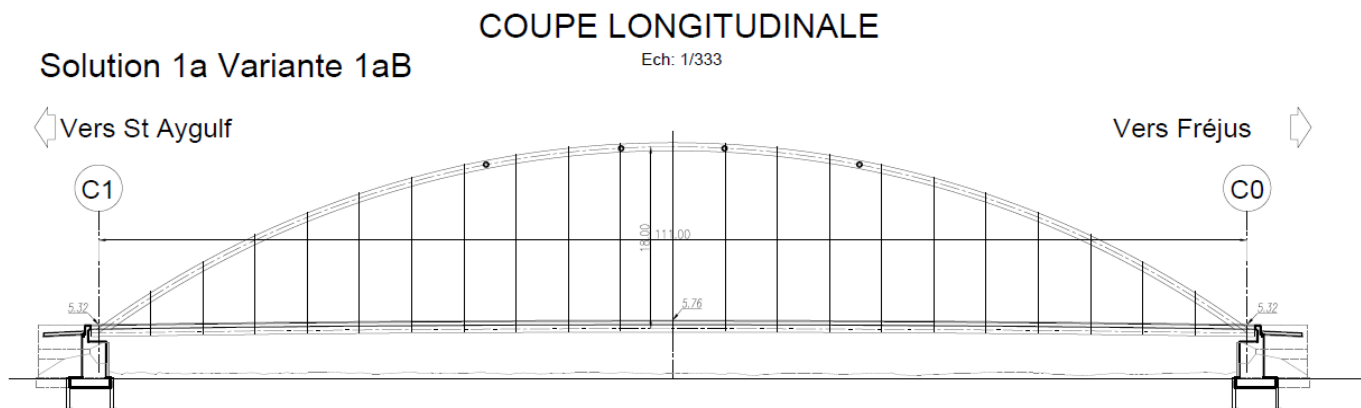
L'ouvrage projeté est un ouvrage type PRAD à 4 travées.
La longueur du tablier est de 111,0m, sa largeur est de 12,50m.



Cette reconstruction permet de « gagner » un appui par rapport à la configuration actuelle, libérant ainsi un gabarit hydraulique plus important qu'actuellement.

- variante 1aB - Ouvrage Bowstring :

Cette variante consiste en la réalisation d'un ouvrage plus ambitieux de type bowstring présentant une travée unique de 111m de portée, largeur 16,30m.



Cette reconstruction permet de libérer complètement la zone sous le tablier, dégagant ainsi un gabarit hydraulique plus important qu'actuellement.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Appuis fondés superficiellement sur le gneiss sain, et profondément pour les appuis côté Fréjus (11 à 12m de profondeur).

Le tablier est constitué pour la variante 1aA de poutres préfabriquées en béton précontraint, surmontées d'un hourdis en béton armé coulé en place, et pour la variante 1aB d'une ossature métallique de type bowstring avec hourdis en béton armé pour la partie circulée et platelages métalliques pour les modes doux.

MODE DE CONSTRUCTION DE L'OUVRAGE

Une première phase consistera à dévier le trafic soit par la RD8, soit par un ouvrage provisoire accolé à l'ouvrage actuel côté aval.

La déviation par la RD8 est préférable, permettant de complètement dissocier la circulation routière des travaux.



Une piste de chantier fusible sera créée en parallèle de l'ouvrage actuel, côté amont, afin d'accéder plus facilement aux appuis.

Ensuite interviendra la démolition de l'ouvrage existant

Les nouveaux appuis seront construits à l'intérieur d'un batardeau de palplanches.

Pour le tablier, selon les variantes, les modes constructifs sont différents :

- Variante 1aA - Tablier PRAD : les poutres du tablier seront posées à la grue depuis la piste de chantier et le hourdis en béton armé sera coulé en place.
- Variante 1aB - Bowstring : le bowstring sera construit sur une aire de préfabrication, l'ouvrage sera lancé à sa place définitive. Le hourdis en béton armé pourra être mis en place une fois l'ouvrage à sa place, par éléments préfabriqués par exemple.

Raccordements / Rétablissements côté sud (Saint-Aygulf) :

Sur la partie Est, l'aménagement reste inchangé avec maintien du trottoir et de la station bus en encoche.

Sur la partie Ouest, l'insertion de la piste cyclable ainsi que sa continuité vers l'avenue du train des Pignes entraîne un impact foncier :

- Au niveau de l'hôtel (terrasse, muret, accès piétons). Cet impact peut être réduit en envisageant une station bus pleine voie sur cette zone.
- En remontant la RD559 vers l'avenue du train des Pignes, les parcelles 80, 81 et 82 seront également légèrement impactées par la continuité cycles et piétons.

IMPACTS REGLEMENTAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX

Ces solutions vont en faveur de l'amélioration des conditions hydrauliques du site.

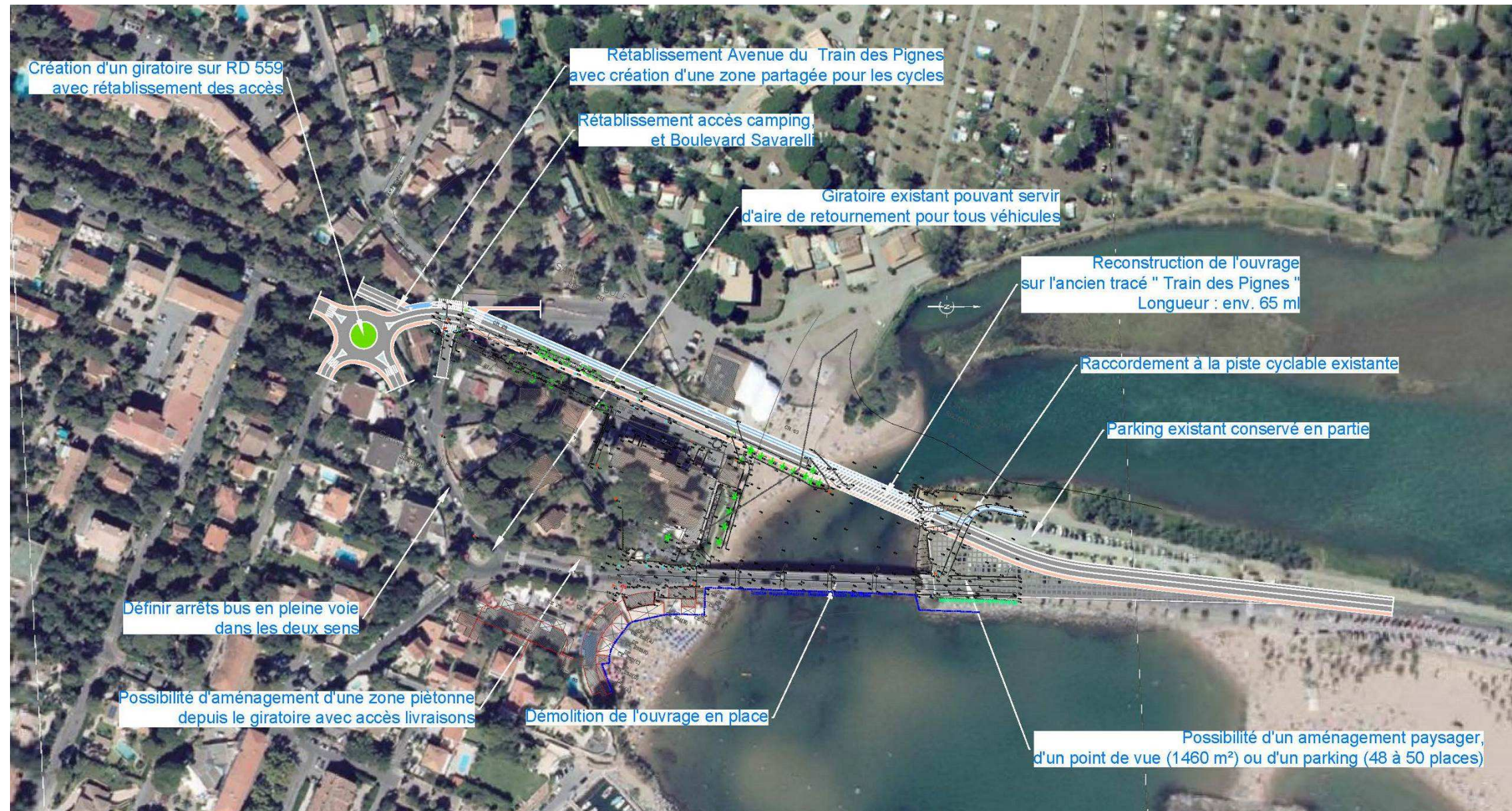
La solution 1aA supprime une pile, permettant ainsi une plus grande ouverture à l'écoulement des eaux. Cette solution permet de répondre en partie à l'action 40 du PAPI par le rabaissement du radier du pont de 20cm minimum.

La solution 1aB en Bowstring supprime totalement les piles de l'embouchure de la lagune et rétablit ainsi l'ensemble des écoulements d'origine. Néanmoins, l'impact paysager est relativement fort car la typologie de l'ouvrage viendrait créer un masque visuel partiel. L'ouvrage serait également plus imposant dans le paysage général du secteur qui est très naturel et ouvert.

D'un point de vue réglementaire et foncier, ces solutions n'engendrent aucune convention de superposition avec le Conservatoire du Littoral. Le projet devra faire l'objet d'une évaluation complète des incidences Natura 2000.

IV) SOLUTION ENVISAGEABLE DANS LE CADRE D'UN PROJET URBAIN GLOBAL

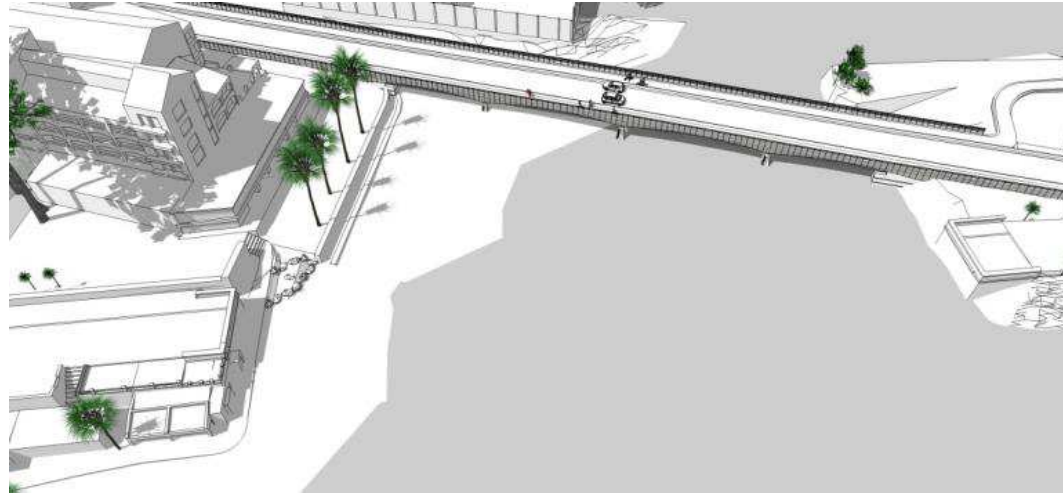
SOLUTION 3 : CONSTRUCTION DE L'OUVRAGE SUR L'ANCIEN TRACÉ DU TRAIN DES PIGNES ET DEMOLITION DE L'ANCIEN OUVRAGE



- **Solution technique :** démolir l'ouvrage en place et en reconstruire un d'une longueur de 90,00m environ sur l'ancien tracé du train des Pignes. Pour le raccordement à la RD559 côté Sud (Saint-Aygulf) il est proposé de créer un giratoire avec rétablissement des accès.

Deux variantes sont proposées :

* **VARIANTE 3A** : Ouvrage existant démoli + création d'un Ouvrage neuf : 4 travées - structure béton de type PRAD - Tracé ancien train des Pignes



* **VARIANTE 3B** : Ouvrage existant démoli + création d'un Ouvrage neuf : 1 travée - structure métallique de type bow-string - Tracé ancien train des Pignes



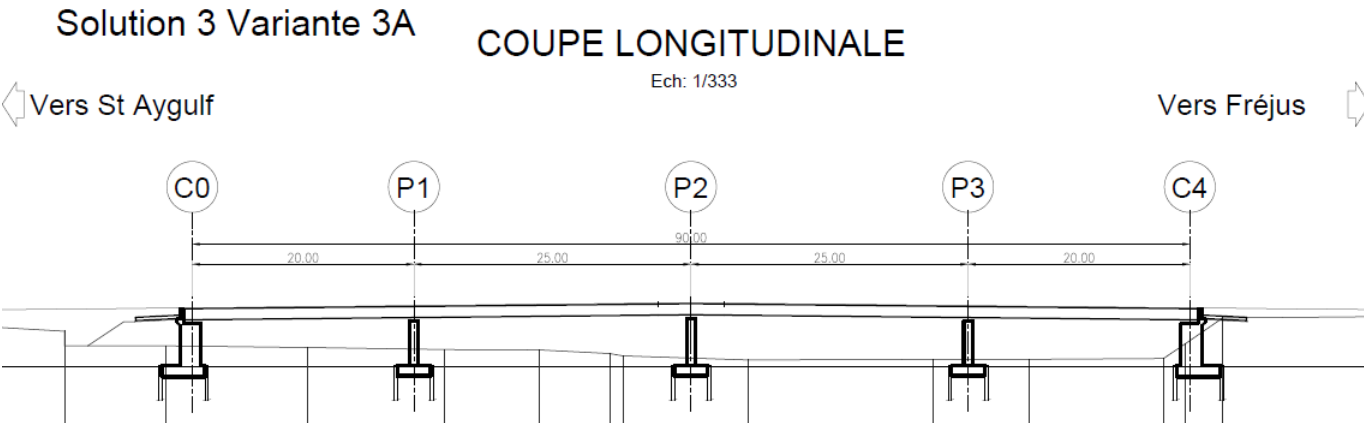
- Cette solution permet de dégager la partie « littorale » avec la suppression de l'ouvrage actuel et d'apaiser la zone sur le plan de la circulation.
- Elle permet notamment de favoriser la continuité cyclable mais engendre un détour piéton. La zone parking au nord sera à réaménager (parking, espaces verts,...).
- Cette variante implique de redéfinir les positions des arrêts de bus dans les deux sens.
- L'impact de cette variante est fort sur les fonctionnalités du secteur (hôtel, camping,...).
- Les contraintes circulation durant la phase travaux seront en revanche simplifiées du fait de la possible utilisation de l'ouvrage existant durant la phase d'exécution.

CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES

Deux variantes sont étudiées :

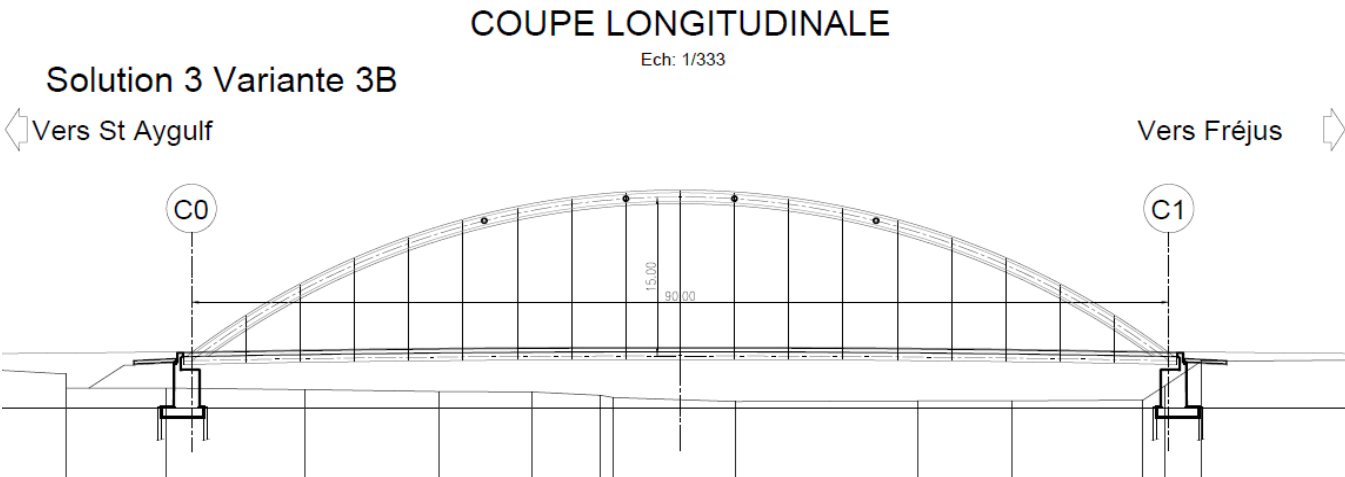
- variante 3A - Ouvrage à 4 travées :

L'ouvrage projeté est un ouvrage type PRAD à 4 travées.



- variante 3B - Ouvrage Bowstring :

Cette variante consiste en la réalisation d'un ouvrage plus ambitieux de type bowstring présentant une travée unique de 90m de portée.



Cette reconstruction permet de libérer complètement la zone sous le tablier, dégageant ainsi un gabarit hydraulique plus important qu'actuellement.

La longueur du tablier est de 90m, sa largeur est de 16,30m.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Les appuis seront fondés superficiellement sur le gneiss sain, et profondément pour les appuis côté Fréjus (11 à 12m de profondeur).

Le tablier est constitué pour la variante 3A de poutres préfabriquées en béton précontraint, surmontées d'un hourdis en béton armé coulé en place, et pour la variante 3B d'une ossature métallique de type bowstring avec hourdis en béton armé pour la partie circulée et platelages métalliques pour les modes doux.

MODE DE DEMOLITION DE L'OUVRAGE EXISTANT

L'ouvrage existant est en béton armé.

En premier lieu, les équipements et superstructures de l'ouvrage (garde-corps, corniches, enrobés, remblais, béton de trottoir, réseaux, étanchéité, ...) seront enlevés.

Ensuite, la démolition des voûtes sera effectuée par « grignotage » du béton.

La démolition des appuis et des radiers, plus massifs, pourra être effectuée au BRH.

MODE DE CONSTRUCTION DE L'OUVRAGE

Le trafic pourra être maintenu sur l'ouvrage existant le temps des travaux, en respectant les restrictions de tonnage précisées par le CEREMA dans son rapport d'étude structurale.

Pour ce qui est des travaux de l'ouvrage neuf, une piste de chantier fusible sera créée.

Pour le tablier, selon les variantes, les modes constructifs sont différents :

- Variante 3A - Tablier PRAD : les poutres du tablier seront posées à la grue depuis la piste de chantier ; le hourdis en béton armé ainsi que les entretoises sur appuis seront ferrailés et coulés en place.
- Variante 3B - Bowstring : le bowstring sera construit sur une aire de préfabrication. Le hourdis en béton armé pourra être mis en place une fois l'ouvrage à sa place, par élément préfabriqués

Les travaux de démolition de l'ancien ouvrage interviendront après mise en service du nouvel ouvrage.

AMENAGEMENT GLOBAL DU SECTEUR ET RETABLISSEMENTS

Raccordements / Rétablissements côté sud (Saint-Aygulf) :

Sur la partie Est, suite à la démolition de l'ouvrage existant, l'espace sera dégagé de toute circulation (hormis les accès ponctuels - commerces, hôtel) et livraison. Cet espace pourra être réaménagé qualitativement (esplanade, plantations,...) voire partiellement utilisé en compensation foncière vis-à-vis de l'hôtel notamment.

Sur la partie Ouest l'insertion de l'ensemble des circulations a un fort impact foncier sur les parcelles de l'hôtel et du camping. C'est plus particulièrement la zone de stationnement à l'arrière de l'hôtel qui sera impactée. En revanche, compte-tenu du fait que l'emprise n'empiétera pas au-delà de cette zone de stationnement, les fonctionnalités de desserte de l'hôtel pourront être maintenues.

Sur la section courante en prolongement sur l'ancien tracé du train des Pignes, un soutènement (de 2 à 3m maximum environ) sera vraisemblablement à réaliser

Le raccordement de la circulation à la RD559 pourra être traité via un carrefour giratoire à créer

IMPACTS TRAVAUX

De manière générale, la réalisation des travaux de réaménagement côté nord se limitera à de la redéfinition de surface et les travaux seront peu impactant pour le secteur.

En revanche en partie sud l'impact sera relativement important sur deux secteurs :

- Travaux en section courante (voirie et soutènement) entre le camping et l'hôtel : l'impact sera ressenti essentiellement par les riverains du secteur.
- Travaux d'aménagement du carrefour de raccordement à la RD559 impactant la circulation générale.

Le fait de réaliser un ouvrage indépendant permettra de conserver la circulation durant la phase travaux en alternance sur les deux ouvrages, la démolition de l'ouvrage existant intervenant donc après mise en service du nouvel ouvrage.

IMPACTS REGLEMENTAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX

Les emprises foncières du Conservatoire du Littoral ne sont pas interceptées par le projet.

L'impact paysager de ces solutions est fort car il crée un ouvrage plus proche du site protégé.

A ce même titre, la circulation ou les potentiels aménagements lumineux prévus engendreraient des émissions lumineuses constituant une légère gêne pour la faune locale.

D'un point de vue foncier, cette solution n'engendre aucune convention de superposition avec le Conservatoire du Littoral. Elle impacte le parcellaire privé pour la création du raccordement à la RD559 au-delà de l'ouvrage (hôtel, camping et habitation).

D'un point de vue réglementaire, il conviendra de s'assurer des impacts potentiels du projet sur les périmètres à statut (Natura 2000 et RAMSAR). Au-delà de l'évaluation des incidences Natura 2000, les procédures réglementaires à mener devront être identifiées.

V) AUTRES SOLUTIONS ETUDIEES MAIS ECARTEES DU FAIT DES CONTRAINTES QU'ELLES PRESENTENT

1) SOLUTION 1b : DEMOLITION PARTIELLE ET RECONSTRUCTION EN LIEU ET PLACE

Ouvrage existant conservé (partie basses des piles) + chevêtre et tablier neuf

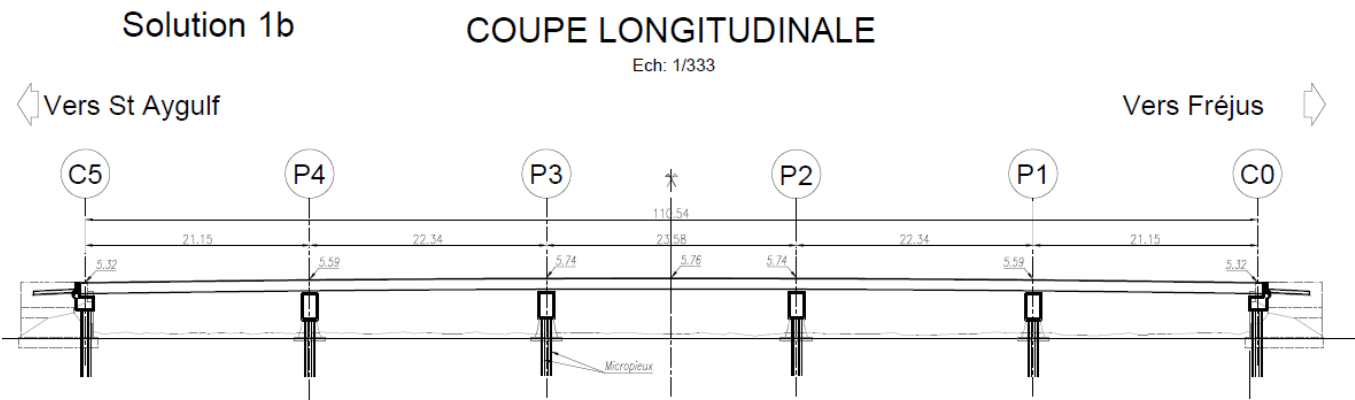
5 travées – structure béton de type PRAD



- **Solution technique : démolir partiellement l'ouvrage et reconstruire le tablier en conservant les piles. Le fonctionnement actuel global du secteur est conservé (parking existant au nord, arrêts de bus, accès,...)**
- Continuité cyclable assurée entre la RD559 et l'avenue du train des Pignes le long de la route départementale.
- Contraintes circulation durant la phase travaux impactantes d'une part du fait de la durée des travaux, et d'autre part du dispositif à mettre en place (déviation, ouvrage provisoire,...).
- D'un point de vue environnemental, cette solution n'engendrerait aucune modification du fonctionnement existant de la lagune

CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES

L'ouvrage projeté est un ouvrage type PRAD à 5 travées.



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

La partie basse des piles existantes est conservée et un sommier est créé en tête des appuis.

Des micropieux seront prévus pour reprendre l'intégralité des charges provenant du nouvel ouvrage, la partie basse des piles n'ayant plus que pour seul rôle la protection contre les eaux et les affouillements.

NB : Cette solution impose que la partie basse des piles ne nécessite pas de travaux de réparation importants. Par contre, toute réparation ou modification importante de ces piles enlève l'intérêt de cette solution, réorientant le projet vers la solution de démolition complète (solution 1a).

Le tablier est constitué de poutres préfabriquées en béton précontraint, surmontées d'un hourdis en béton armé coulé en place.

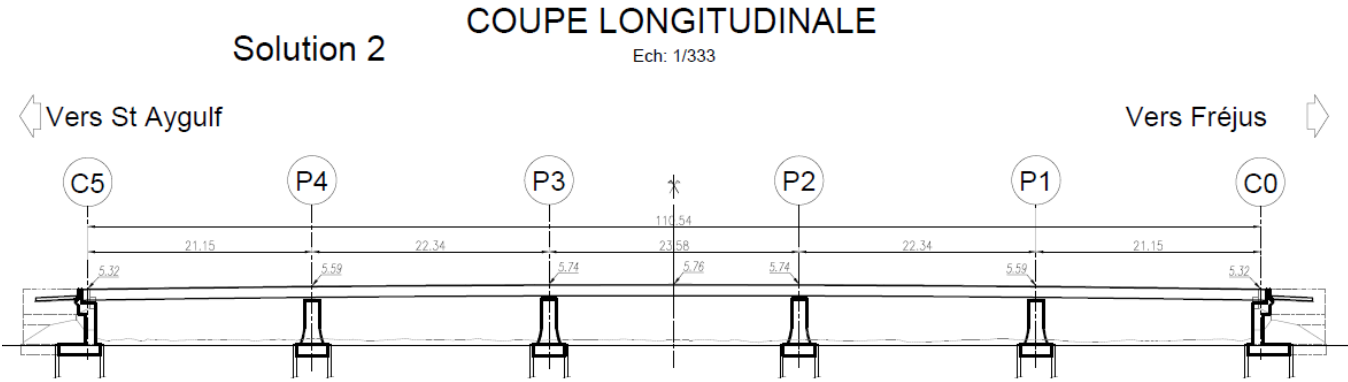
2) SOLUTION 2 : CONSTRUCTION D'UN NOUVEL OUVRAGE ACCOLE A L'ANCIEN AVEC CONSERVATION DE L'ANCIEN OUVRAGE EN MODES DOUX



- **Solution technique : réaliser un nouvel ouvrage d'une longueur d'environ 100,00m accolé à l'ouvrage actuel, qui sera réparé et utilisé pour les modes doux (trottoir piétons, piste cyclable, etc.).**
- Conservation du principe de fonctionnement général du secteur (parking existant, accès,...).
- Continuité cyclable assurée entre la RD559 et l'avenue du train des Pignes le long de la route départementale.
- Impact foncier au niveau de l'hôtel pour permettre les raccordements sud. Le doublement de l'ouvrage et des appuis reste pénalisant vis-à-vis du milieu naturel (environnement, hydraulique,...).
- Contraintes circulation durant la phase travaux simplifiées du fait de la possible utilisation de l'ouvrage existant durant la phase d'exécution.
- Cette solution viendrait augmenter la surface de piles à l'embouchure de la lagune. Elle permet toutefois une concentration des usages en un seul lieu, au droit de l'ancien pont.

CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES

L'ouvrage projeté est un ouvrage type PRAD à 5 travées.



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Les appuis de l'ouvrage neuf seront fondés superficiellement sur le gneiss sain, et profondément pour les appuis côté Fréjus (11 à 12m de profondeur).

Le tablier de l'ouvrage neuf est constitué de poutres préfabriquées en béton précontraint, surmontées d'un hourdis en béton armé coulé en place.

Le tablier de l'ouvrage ancien sera réhabilité pour recevoir les modes doux, piétons et cycles.

3) SOLUTION 4 : CONSTRUCTION D'UN OUVRAGE SUR L'ANCIEN TRACÉ DU TRAIN DES PIGNES AVEC CONSERVATION DE L'ANCIEN OUVRAGE – CIRCULATION SENS UNIQUE

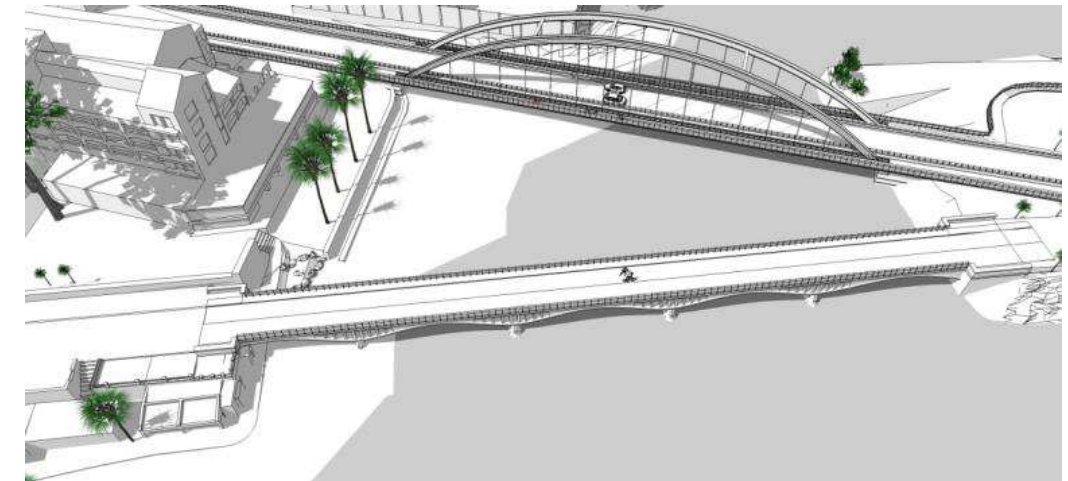


- Solution technique : conserver l'ouvrage en place pour le sens de circulation Saint-Aygulf → Fréjus et en reconstruire un d'une longueur de 90,00 mètres environ sur l'ancien tracé du train des Pignes pour le sens Fréjus → Saint-Aygulf. Pour le raccordement à la RD559 côté Sud (Saint-Aygulf), il est proposé de créer un giratoire avec rétablissement des accès, un autre giratoire est proposé pour la gestion des flux et le retournement côté nord.
- Favorise la continuité cyclable et piétonne et simplifie voire fluidifie les circulations.
- L'impact de cette variante est fort sur les fonctionnalités du secteur (hôtel, camping,...), sur le milieu naturel (rapprochement des zones protégées). De plus, la conservation de l'ouvrage existant en circulation engendre dans tous les cas la reprise partielle ou complète de ce dernier.
- Les contraintes circulation durant la phase travaux seront en revanche simplifiées du fait de la possible utilisation de l'ouvrage existant durant la phase d'exécution.

Après concertation au sein de la maîtrise d'ouvrage, cette solution a été écartée du fait de l'ensemble des impacts techniques, financiers, fonciers et environnementaux qu'elle engendrerait.

4) SOLUTION 5 : CONSTRUCTION DE L'OUVRAGE SUR L'ANCIEN TRACÉ DU TRAIN DES PIGNES AVEC CONSERVATION DE L'ANCIEN OUVRAGE EN MODES DOUX

Ouvrage existant réparé pour les modes doux + création d'1 Ouvrage neuf : 1 travée - structure métallique de type bow-string - Tracé ancien train des Pignes.

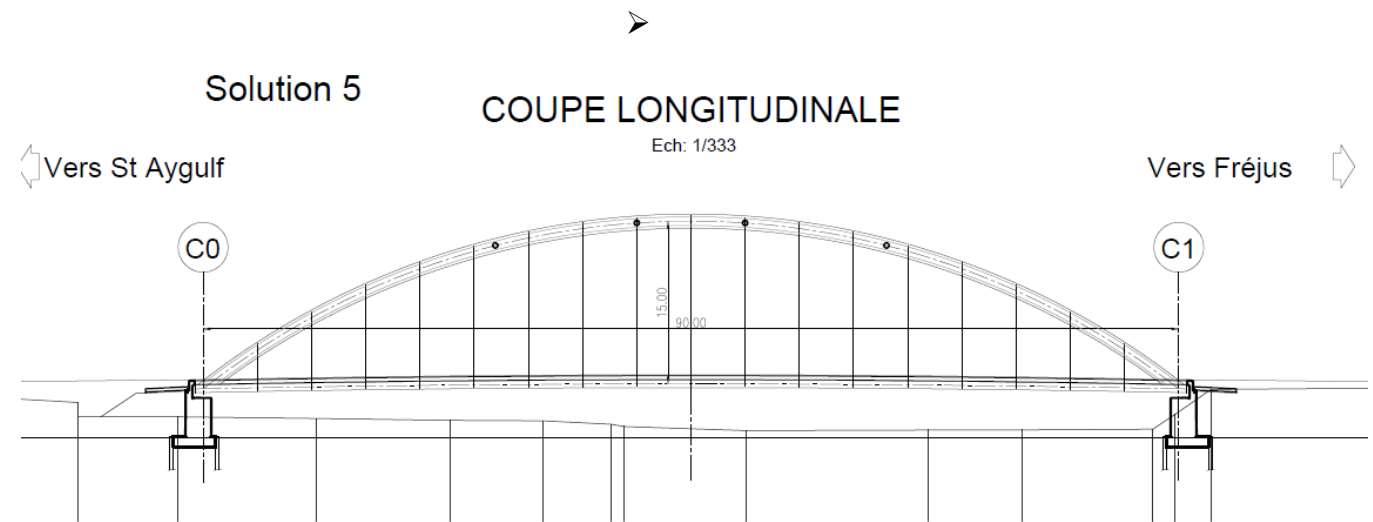


- **Solution technique : maintien de l'ouvrage en place pour les circulations des modes doux (cycles, piétons,...) et reconstruction d'un autre ouvrage d'une longueur de 90,00 mètres environ sur l'ancien tracé du train des Pignes pour la circulation routière. Pour le raccordement à la RD559 côté Sud (Saint-Aygulf), il est proposé de créer un giratoire avec rétablissement des accès.**
- Cette solution permet de dégager la partie « littorale » et d'apaiser la zone sur le plan de la circulation.
- Elle nécessite d'assurer la continuité cyclable entre la RD559 et l'avenue du train des Pignes (emprises). La zone parking au nord sera à réaménager (parking, espaces verts,...).
- Cette variante implique de redéfinir les positions des arrêts de bus dans les deux sens.
- L'impact de cette variante est fort sur les fonctionnalités du secteur (hôtel, camping,...), sur le milieu naturel (rapprochement des zones protégées).
- Les contraintes circulation durant la phase travaux seront en revanche simplifiées du fait de la possible utilisation de l'ouvrage existant durant la phase d'exécution.

CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES

Compte tenu de la conservation de l'ancien ouvrage, et afin de ne pas perturber outre mesure l'écoulement des eaux, cette solution a été étudiée avec un ouvrage ne présentant aucun appui intermédiaire, ne changeant ainsi pas l'état actuel.

L'ouvrage neuf est de type bowstring présentant une travée unique de 90m de portée.



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

La culée côté St-Aygulf sera fondée superficiellement sur le gneiss sain, et la culée côté Fréjus sera fondée profondément (11 à 12m de profondeur).

Le tablier de l'ouvrage neuf est constitué d'une ossature métallique de type bowstring avec hourdis en béton armé pour la partie circulée et platelages métalliques pour les passages piétons latéraux.

Le tablier de l'ouvrage ancien sera réhabilité pour recevoir les modes doux, piétons et cycles. La surface sera retravaillée et les rives et garde-corps changés, de manière à être aux normes actuelles.

Compte tenu de son état, pour pouvoir être reconverti, l'ouvrage ancien devra subir des travaux de renforcement importants.

5) SOLUTION 6 : REMODELAGE DU CHENAL AVEC CONSTRUCTION D'UN NOUVEL OUVRAGE AU NORD

Démolition de l'ouvrage actuel, remplacé par un remblai routier et construction d'un nouvel ouvrage décalé vers Fréjus - Ouvrage existant remplacé par 1 Ouvrage neuf : 6 travées - structure béton de type PRAD



Cette solution technique, suggérée par les services techniques de la Ville de Fréjus, consiste à :

- Démolir l'ouvrage actuel et remblayer la zone avec un mur de soutènement côté est,
 - Construire un nouvel ouvrage au nord,
 - Remodeler les chenaux par une digue en enrochements, au nord et au sud de l'ouvrage à créer,
 - Supprimer une partie de la digue existante,
 - Remodeler la plage existante par ré-ensablement,
 - Créer une importante zone à aménager à l'ouest de la RD rive droite (parking, espace vert,...)
- Identique sur le plan fonctionnel à l'existant, elle permet de conserver le fonctionnement actuel global du secteur (circulations, arrêts de bus, accès,...).
- Continuité cyclable assurée entre la RD559 et l'avenue du train des Pignes le long de la route départementale.
- Contraintes circulation durant la phase travaux impactantes d'une part du fait de la durée et du phasage, d'autre part du type de travaux et des dispositifs à mettre en place (déviation, ouvrage provisoire,...).
- De plus, après consultation du service environnement de la Ville et du Conservatoire du littoral, ces derniers ont estimé que cette solution, compte-tenu de son impact sur le milieu, était pénalisante sur le plan environnemental. Le déplacement de l'embouchure de la lagune sur la mer perturberait de plus la totalité du fonctionnement hydraulique du site naturel (avec de plus un nombre de piles plus importants que l'existant).

CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES

RD 559 – COMMUNE DE FREJUS – OUVRAGE DE LA GALIOTE P.R. 112+400.

Etude de scénarios

22

L'ouvrage projeté est un ouvrage type PRAD à 6 travées.

La longueur du tablier est de 150m, sa largeur est de 12,50m.

On ajoute un appui supplémentaire par rapport à la configuration actuelle.

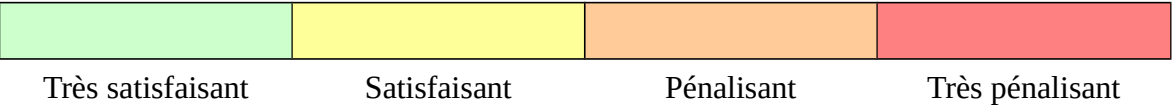
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

L'absence de sondages sur cette zone ne permet pas de donner une profondeur pour les appuis (à minima 12m de profondeur au regard des solutions précédentes).

Le tablier est constitué de poutres préfabriquées en béton précontraint, surmontées d'un hourdis en béton armé coulé en place.

VI) COMPARAISON MULTI-CRITERES DES SOLUTIONS

L'analyse multicritères récapitulée dans les tableaux ci-dessous permet de comparer les sept variantes envisagées.



<i>Critère de comparaison</i>	<i>Solution 1aA : DEMOLITION ET RECONSTRUCTION DE L'OUVRAGE EN LIEU ET PLACE - 4 travées</i>	<i>Solution 1aB : DEMOLITION ET RECONSTRUCTION DE L'OUVRAGE EN LIEU ET PLACE - Bowstring</i>	<i>Solution 1b : DEMOLITION PARTIELLE DE L'OUVRAGE, REPARATION DES ELEMENTS D'OUVRAGE ET RECONSTRUCTION DU TABLIER</i>	<i>Solution 2 : CONSTRUCTION D'UN NOUVEL OUVRAGE ACCOLE A L'ANCIEN AVEC CONSERVATION DE L'ANCIEN OUVRAGE EN MODES DOUX</i>	<i>Solution 3A : DEMOLITION DE L'OUVRAGE EN PLACE ET RECONSTRUCTION DE L'OUVRAGE SUR L'ANCIEN TRACE DU TRAIN DES PIGNES - 4 travées</i>	<i>Solution 3B : DEMOLITION DE L'OUVRAGE EN PLACE ET RECONSTRUCTION DE L'OUVRAGE SUR L'ANCIEN TRACE DU TRAIN DES PIGNES - Bowstring</i>	<i>Solution 5 : CONSTRUCTION DE L'OUVRAGE SUR L'ANCIEN TRACE DU TRAIN DES PIGNES AVEC CONSERVATION DE L'ANCIEN OUVRAGE EN MODES DOUX : Bowstring</i>	<i>Solution 6 : REMODELAGE DU CHENAL AVEC CONSTRUCTION D'UN NOUVEL OUVRAGE AU NORD</i>
Faisabilité technique / Facilité de mise en œuvre	Travaux subaquatiques à prévoir (démolition, 5 batardeaux) Structure de l'ouvrage neuf classique, sans difficultés particulières	Quelques travaux subaquatiques à prévoir (démolition, 2 batardeaux) Structure non courante mais restant toutefois réalisable par de nombreuses entreprises	Travaux délicats de réhabilitation de l'ouvrage existant en mauvais état (notamment au niveau des piles à conforter) et réfection du seuil pour mise aux normes environnementales Structure de l'ouvrage neuf classique, mais accolé à un ouvrage existant en mauvais état.	Travaux subaquatiques à prévoir (5 batardeaux), Comportement à surveiller pendant les travaux Réhabilitation de l'ouvrage existant en mauvais état et réfection du seuil Structure de l'ouvrage neuf classique, sans difficultés particulières excepté les piles accolées à celles de l'ouvrage existant.	Travaux subaquatiques à prévoir (démolition, 5 batardeaux) Structure de l'ouvrage neuf classique, sans difficultés particulières Nécessite des travaux de voirie conséquents et la réalisation de soutènements	Quelques travaux subaquatiques à prévoir (démolition, 2 batardeaux) Structure non courante mais restant toutefois réalisable par de nombreuses entreprises Nécessite des travaux de voirie conséquents et la réalisation de soutènements	Travaux subaquatiques à prévoir pour l'ouvrage neuf (5 batardeaux) Réhabilitation de l'ouvrage existant en mauvais état et réfection du seuil Structure non courante mais restant toutefois réalisable par de nombreuses entreprises Nécessite des travaux de voirie conséquents et la réalisation de soutènements	Gros travaux à prévoir (démolition de l'ancien ouvrage avec remblais de la zone et mur de soutènement, remodelage de la plage, construction d'un nouvel ouvrage de 150m, création d'un parking au nord, remodelage du chenal par digues en enrochements) Nécessite des travaux de voirie conséquents et la réalisation de soutènements
Impact foncier / emprises	Impact faible sur hôtel et parcelles pour continuité piste cyclable	Impact faible sur hôtel et parcelles pour continuité piste cyclable	Impact faible sur hôtel et parcelles pour continuité piste cyclable	Impact moyen sur hôtel et parcelles pour continuité piste cyclable	Impact important sur emprises entre hôtel et camping, emprises nécessaires pour raccordements (giratoire)	Impact important sur emprises entre hôtel et camping, emprises nécessaires pour raccordements (giratoire)	Impact important sur emprises entre hôtel et camping, emprises nécessaires pour raccordements (giratoire)	Impact important sur le Domaine du Conservatoire du Littoral et le Domaine public maritime
Impact réglementaire et environnemental	Impact faible sur les écoulements (pas de changement significatif) Conformité avec le PAPI Procédures réglementaires peu contraignantes (incidences Natura 2000)	Suppression des impacts hydrauliques (rétablissement des écoulements d'origine) Conformité avec le PAPI Procédures réglementaires peu contraignantes (incidences Natura 2000)	Impact faible sur les écoulements (pas de changement significatif) Conformité avec le PAPI Procédures réglementaires peu contraignantes (incidences Natura 2000)	Impacts forts sur les écoulements hydrauliques (doublement du nombre de piles) Conformité avec le PAPI Procédures réglementaires peu contraignantes (incidences Natura 2000)	Augmentation de l'artificialisation, entrave à l'écoulement, impact hydraulique Procédures réglementaires plus complexes que les solutions 1 et 2 (incidences Natura 2000, étude d'impact, éventuellement CNPN)	Augmentation de l'artificialisation, impact hydraulique faible (ouvrage sans appuis intermédiaires) Procédures réglementaires plus complexes que les solutions 1 et 2 (incidences Natura 2000, étude d'impact, éventuellement CNPN)	Augmentation de l'artificialisation, entrave à l'écoulement, impact hydraulique Procédures réglementaires plus complexes que les solutions 1 et 2 (incidences Natura 2000, étude d'impact, éventuellement CNPN)	Ecoulements totalement modifiés, impact hydraulique forts Procédures réglementaires plus complexes que les solutions 1 et 2 (incidences Natura 2000, étude d'impact, éventuellement CNPN)
Intégration dans le site	Bonne intégration dans le site, mais ouvrage moins remarquable que l'ouvrage existant malgré les efforts de recherche esthétique	Création d'un ouvrage remarquable, plus contemporain et majestueux, avec une grande transparence, qui révèle le site	Bonne intégration dans le site, mais ouvrage moins remarquable que l'ouvrage existant malgré les efforts de recherche esthétique	L'ajout du nouvel ouvrage augmente l'épaisseur des piles créant un masque important, en perdant la légèreté de l'ouvrage existant. L'intégration du nouvel ouvrage est très difficile à réaliser Mauvaise insertion dans le site	Bonne intégration dans le site, mais ouvrage moins remarquable que l'ouvrage existant malgré les efforts de recherche esthétique	Création d'un ouvrage remarquable, plus contemporain et majestueux, avec une grande transparence, mais son implantation en retrait est moins pertinente par rapport au littoral	Création d'un ouvrage remarquable, plus contemporain et majestueux, avec une grande transparence, qui « répond » à l'ouvrage existant. Dialogue entre deux ouvrages de générations différentes	Le nouvel ouvrage conserve pour partie le caractère actuel du site, mais la digue en enrochements rive droite et le soutènement de la partie remblayée en remplacement du pont actuel (h=5m) dénaturent le caractère naturel de la plage (idem parking déplacé rive droite)

<i>Critère de comparaison</i>	<i>Solution 1aA :</i> DEMOLITION ET RECONSTRUCTION DE L'OUVRAGE EN LIEU ET PLACE - 4 travées	<i>Solution 1aB :</i> DEMOLITION ET RECONSTRUCTION DE L'OUVRAGE EN LIEU ET PLACE - Bowstring	<i>Solution 1b :</i> DEMOLITION PARTIELLE DE L'OUVRAGE, REPARATION DES ELEMENTS D'OUVRAGE ET RECONSTRUCTION DU TABLIER	<i>Solution 2 :</i> CONSTRUCTION D'UN NOUVEL OUVRAGE ACCOLE A L'ANCIEN AVEC CONSERVATION DE L'ANCIEN OUVRAGE EN MODES DOUX	<i>Solution 3A :</i> DEMOLITION DE L'OUVRAGE EN PLACE ET RECONSTRUCTION DE L'OUVRAGE SUR L'ANCIEN TRACE DU train des Pignes - 4 travées	<i>Solution 3B :</i> DEMOLITION DE L'OUVRAGE EN PLACE ET RECONSTRUCTION DE L'OUVRAGE SUR L'ANCIEN TRACE DU train des Pignes - Bowstring	<i>Solution 5 :</i> CONSTRUCTION DE L'OUVRAGE SUR L'ANCIEN TRACE DU train des Pignes AVEC CONSERVATION DE L'ANCIEN OUVRAGE EN MODES DOUX - Bowstring	<i>Solution 6 :</i> REMODELAGE DU CHENAL AVEC CONSTRUCTION D'UN NOUVEL OUVRAGE AU NORD
Fonctionnement à terme	Ne modifie pas le fonctionnement	Ne modifie pas le fonctionnement.	Ne modifie pas le fonctionnement	Le raccordement du nouvel ouvrage au tracé routier aux abords de l'hôtel entraîne un effet baïonnette.	Création d'une zone piétonne avec intégration d'un belvédère au droit des anciennes culées, nécessité pour les modes doux d'un « détour » via le nouvel ouvrage pour rejoindre les plages	Création d'une zone piétonne avec intégration d'un belvédère au droit des anciennes culées, nécessité pour les modes doux d'un « détour » via le nouvel ouvrage pour rejoindre les plages	Conservation de l'ouvrage existant remarquable et réservé aux modes doux. Dissociation physique des modes de déplacements	Ne modifie pas le fonctionnement, hormis le parking déplacé rive droite
Impact réseaux	Impact fort au niveau de l'ouvrage actuel (déplacement provisoire puis remise en place sur le nouvel ouvrage)	Bonne intégration dans le site, mais ouvrage moins remarquable que l'ouvrage existant malgré les efforts de recherche esthétique.	Impact fort au niveau de l'ouvrage actuel (déplacement provisoire puis remise en place sur le nouvel ouvrage)	Réseaux existants maintenus sur ouvrage existant	Dévoisement des réseaux existants au droit de l'ouvrage, création des réseaux suivant nouveau tracé, raccordements	Dévoisement des réseaux existants au droit de l'ouvrage, création des réseaux suivant nouveau tracé, raccordements	Réseaux existants maintenus sur ouvrage existant. Possibilité de mise en place de nouveaux réseaux sur le nouvel ouvrage	Impact fort (déplacement provisoire puis remise en place sur le nouvel ouvrage)
Impact sur la circulation en phase travaux	Impact très important. Déviation ou ouvrage provisoire à mettre en place car impossibilité d'utiliser l'ouvrage	Impact très important. Déviation ou ouvrage provisoire à mettre en place car impossibilité d'utiliser l'ouvrage	Impact très important. Déviation ou ouvrage provisoire à mettre en place car impossibilité d'utiliser l'ouvrage	Impact faible selon phasage. Maintien des accès et de la circulation si construction et mise en service du nouvel ouvrage avant requalification de l'ouvrage actuel	Impact faible. Circulation maintenue sur l'ouvrage actuel pendant construction du nouvel ouvrage	Impact faible. Circulation maintenue sur l'ouvrage actuel pendant construction du nouvel ouvrage	Impact faible. Circulation maintenue sur l'ouvrage actuel pendant construction du nouvel ouvrage	Impact très important. Déviation ou ouvrage provisoire à mettre en place car impossibilité d'utiliser l'ouvrage
Lisibilité et sécurité des itinéraires modes doux (PC, piétons, bus)	Fonctionnement en continuité de l'existant mais sécurité piétonne améliorée et continuité cyclable assurée	Fonctionnement en continuité de l'existant mais sécurité piétonne améliorée et continuité cyclable assurée	Fonctionnement en continuité de l'existant mais sécurité piétonne améliorée et continuité cyclable assurée	Franchissement sur ouvrage indépendant donc en totale sécurité mais traversée de voie à prévoir de part et d'autre. Arrêts de bus à repositionner	Fonctionnement favorisant la continuité cycles au détriment du lien direct piétons. Arrêts de bus à repositionner.	Fonctionnement favorisant la continuité cycles au détriment du lien direct piétons. Arrêts de bus à repositionner.	Franchissement cycles et piétons sur ouvrage indépendant donc en totale sécurité et en continuité de l'existant. Arrêts de bus à repositionner	Fonctionnement en continuité de l'existant mais sécurité piétonne améliorée et continuité cyclable assurée
Entretien / Exploitation	Un seul ouvrage neuf à gérer, avec surveillance et entretien courants	Un seul ouvrage neuf à gérer, avec surveillance et entretien un peu plus complexe	Un seul ouvrage mais neuf sur la partie supérieure, et ancien sur la partie inférieure. Surveillance et entretien courants pour la partie supérieure ; plus importante sur la partie inférieure déjà assez altérée	Deux ouvrages à surveiller et entretenir, dont un en mauvais état, qui sera à surveiller de manière renforcée malgré les travaux de réparation et réhabilitation qui auront été engagés	Un seul ouvrage neuf à gérer, avec surveillance et entretien courants. Voirie et carrefour supplémentaires ainsi que soutènements	Un seul ouvrage neuf à gérer, avec surveillance et entretien un peu plus complexe. Voirie et carrefour supplémentaires ainsi que soutènements	Deux ouvrages à surveiller et entretenir, dont un en mauvais état, qui sera à surveiller de manière renforcée malgré les travaux de réhabilitation. Voirie et carrefour supplémentaires ainsi que soutènements	Deux ouvrages à surveiller et entretenir (pont et mur supportant la route)
Coût travaux option pont provisoire	7 626 000 € HT (y/c pont provisoire 800 000 € HT)	9 396 000 € HT (y/c pont provisoire 800 000 € HT)	7 552 000 € HT (y/c pont provisoire 800 000 € HT)	7 660 000 € HT (pas de nécessité d'un pont provisoire ou d'une déviation)	8 191 000 € HT (pas de nécessité d'un pont provisoire ou d'une déviation)	9 192 000 € HT (pas de nécessité d'un pont provisoire ou d'une déviation)	9 909 000 € HT (pas de nécessité d'un pont provisoire ou d'une déviation)	Option pont provisoire non réalisable dans ce cas
Coût travaux option déviation par RD8	7 126 000 € HT (y/c déviation par RD8 300 000 € HT)	8 896 000 € HT (y/c déviation par RD8 300 000 € HT)	7 052 000 € HT (y/c déviation par RD8 300 000 € HT)	7 660 000 € HT (pas de nécessité d'un pont provisoire ou d'une déviation)	8 191 000 € HT (pas de nécessité d'un pont provisoire ou d'une déviation)	9 192 000 € HT (pas de nécessité d'un pont provisoire ou d'une déviation)	9 909 000 € HT (pas de nécessité d'un pont provisoire ou d'une déviation)	13 500 000 € HT (y/c déviation par RD8 300 000 € HT)
Aléas sur le coût des travaux	Aléa faible	Aléa faible	Aléa moyen lié à l'état de la base des appuis conservée.	Aléa fort sur l'ouvrage existant conservé	Aléa moyen car infrastructures routières importantes en milieu urbain à créer	Aléa moyen car infrastructures routières importantes en milieu urbain à créer	Aléa fort sur l'ouvrage existant conservé infrastructures routières importantes en milieu urbain à créer	Aléa faible

Critère de comparaison	<i>Solution 1aA : DEMOLITION ET RECONSTRUCTION DE L'OUVRAGE EN LIEU ET PLACE - 4 travées</i>	<i>Solution 1aB : DEMOLITION ET RECONSTRUCTION DE L'OUVRAGE EN LIEU ET PLACE - Bowstring</i>	<i>Solution 1b : DEMOLITION PARTIELLE DE L'OUVRAGE, REPARATION DES ELEMENTS D'OUVRAGE ET RECONSTRUCTION DU TABLIER</i>	<i>Solution 2 : CONSTRUCTION D'UN NOUVEL OUVRAGE ACCOLE A L'ANCIEN AVEC CONSERVATION DE L'ANCIEN OUVRAGE EN MODES DOUX</i>	<i>Solution 3A : DEMOLITION DE L'OUVRAGE EN PLACE ET RECONSTRUCTION DE L'OUVRAGE SUR L'ANCIEN TRACE DU TRAIN DES PIGNES - 4 travées</i>	<i>Solution 3B : DEMOLITION DE L'OUVRAGE EN PLACE ET RECONSTRUCTION DE L'OUVRAGE SUR L'ANCIEN TRACE DU TRAIN DES PIGNES - Bowstring</i>	<i>Solution 5 : CONSTRUCTION DE L'OUVRAGE SUR L'ANCIEN TRACE DU TRAIN DES PIGNES AVEC CONSERVATION DE L'ANCIEN OUVRAGE EN MODES DOUX - Bowstring</i>	<i>Solution 6 : REMODELAGE DU CHENAL AVEC CONSTRUCTION D'UN NOUVEL OUVRAGE AU NORD</i>
<u>Délai Global option pont provisoire</u> décomposé :	12 mois	19 mois	11 mois	12 mois	10 mois	17 mois	19 mois	Option pont provisoire non réalisable dans ce cas
+préparation	2 mois	9 mois	2 mois	2 mois	2 mois	9 mois	9 mois	
+approvisionnement								
+fabrication								
travaux de la solution	8 mois	8 mois	6 mois	8 mois	8 mois	8 mois	8 mois	
pont provisoire	2 mois	2 mois	2 mois	/	/	/	/	Option pont provisoire non réalisable dans ce cas
travaux de réhabilitation	/	/	1 mois	2 mois	/	/	2 mois	
impact sur la circulation (délai inclus dans délai travaux)	1,5 mois	1,5 mois	1,5 mois	1 mois	1 mois	1 mois	1 mois	
<u>Délai Global option déviation provisoire</u> décomposé :	11 mois	18 mois	10 mois	12 mois	10 mois	17 mois	19 mois	
+préparation								
+approvisionnement	2 mois	9 mois	2 mois	2 mois	2 mois	9 mois	9 mois	
+fabrication								
travaux de la solution	8 mois	8 mois	6 mois	8 mois	8 mois	8 mois	8 mois	
déviation provisoire	1 mois	1 mois	1 mois	/	/	/	/	1 mois (temps masqué)
travaux de réhabilitation	/	/	1 mois	2 mois	/	/	2 mois	
impact sur la circulation (délai inclus dans délai travaux)	8 mois	8 mois	7 mois	1 mois	1 mois	1 mois	1 mois	

NB : Les délais de travaux envisagés sont serrés mais néanmoins réalisables, nécessitant alors de la part de l'entreprise de mettre des moyens adéquats pour les respecter.

VII) CONCLUSION

A l'issue de cette analyse, il apparaît que :

- Les solutions 1b, 2 et 5 qui conservent tout ou partie de l'ouvrage existant présentent un aléa fort en ce qui concerne la pérennité de la structure conservée.
D'importants travaux de réhabilitation sont nécessaires, sans pour autant garantir que ces travaux permettront d'assurer sur le long terme la pérennité de l'ouvrage.
Ces solutions ont donc paru devoir être écartées pour ces raisons.
- La solution 6 présente des contraintes très fortes vis à vis du milieu naturel. Son coût est par ailleurs le plus fort. **Elle a paru devoir être écartée pour ces raisons.**
- Les solutions 3A et 3B sont intéressantes à plusieurs titres, notamment du fait de la possibilité de pouvoir conserver en place l'ouvrage existant le temps des travaux, et ainsi minimiser les contraintes à la circulation.
Elles imposent par contre une réflexion importante en terme de recomposition urbaine.
Leur réalisation ne peut s'envisager qu'au travers d'un partenariat fort avec la commune.
- La solution 1aB présente des critères favorables, la contrainte principale résidant dans les modalités de rétablissement du trafic le temps des travaux et dans le coût plus élevé de la solution architecturale.
Sa réalisation ne peut s'envisager qu'au travers d'un partenariat avec la commune.
- La solution 1aA est celle qui présente le plus de critères favorables (moins onéreuse et délais favorable), la contrainte principale résidant dans les modalités de rétablissement du trafic le temps des travaux.
C'est celle qui est privilégiée par le Département à ce stade de la réflexion.

Solution préconisée par le Département - solution 1aA - DEMOLITION ET RECONSTRUCTION DE L'OUVRAGE EN LIEU ET PLACE :

La solution de démolition et reconstruction d'un ouvrage en lieu et place à 4 travées, en structure béton de type PRAD (solution 1aA), est celle qui collecte le plus de critères favorables.

Son principal inconvénient réside dans le maintien de la continuité de la circulation, avec deux options :

- option pont provisoire : cette solution paraît toutefois difficilement réalisable (ouvrage accolé à l'existant avec des piles provisoires en mer et difficulté de raccordement aux extrémités de l'ouvrage)
- option déviation provisoire : la solution 1aA (démolition et reconstruction de l'ouvrage en lieu et place 4 travées) avec mise en place d'une déviation provisoire reste une des solutions les moins onéreuses par rapport aux autres variantes ; la solution 1aB (démolition et reconstruction de l'ouvrage en lieu et place par un ouvrage bowstring) est plus onéreuse et relève d'un choix architectural.

Au point de vue délai, la solution 1aA présente un délai global intéressant de 11 mois.