



RD302 – PR 1+330

**TRAVAUX DE REPARATION ET DE CONFORTEMENT DU
PONT SUR LE CHER A SAINT VICTOR (03)**

Phase Projet

**1- Notice technique et
note de calcul**

Oct. 2016

Sommaire

1.	Objet de la Notice	4
2.	Situation actuelle	4
2.1.	Pont sur la RD302.....	4
2.2.	Affouillement des appuis.....	5
2.3.	Appareils d'appui	5
2.4.	Etat de l'ouvrage d'une manière générale.....	5
3.	Plan de situation de l'ouvrage.....	6
4.	Description de l'ouvrage.....	6
4.1.	Structure de l'ouvrage – tablier et appuis.....	7
4.2.	Equipements et superstructures de l'ouvrage.....	7
4.3.	Travaux effectués	8
5.	Les données fonctionnelles de l'ouvrage.....	8
5.1.	Tracé en plan et profil en long de l'ouvrage	9
5.2.	Profil en travers du l'ouvrage.....	9
5.3.	Limitation de tonnage.....	9
6.	Epoque de construction de l'ouvrage	9
7.	Règles de calcul de l'ouvrage actuel.....	9
8.	Les données d'exploitation utilisées lors de la construction de l'ouvrage.....	9
9.	Fiche signalétique de l'ouvrage	10
9.1.	Identification de l'ouvrage	10
9.2.	Voies concernées	10
9.3.	Caractéristiques de l'Ouvrage	10
9.4.	Vie de l'ouvrage	11
10.	Réseaux concessionnaires	11
11.	Les données relatives au sol.....	12
12.	Les données et résultats des études hydrauliques	15
13.	Les contraintes et exigences du projet	15
14.	Les objectifs	15
15.	État de l'ouvrage.....	16
16.	Les contraintes environnementales	17
17.	Dossier graphique du site	18
18.	Définition des travaux de réparation	28
18.1.	Confortement des appuis.....	28
18.1.1	Période de réalisation des travaux de confortement des appuis.....	29
18.1.2	Réalisation des travaux dans le cours d'eau	29
18.2.	Réfection de la chaussée	31
18.3.	Changement des appareils d'appui.....	31
18.4.	Réparation de béton	32
18.5.	Intégration du projet dans le site.....	32
19.	Consistance des travaux	32
19.1.	Confortement des appuis par des gabions et matelas Réno	32
19.2.	Travaux de réparation des appuis (chevêtre et fût).....	32
19.3.	Travaux de remplacement des appareils d'appui.....	33
19.4.	Travaux de création d'un dispositif d'évacuation des eaux sur les culées	33
19.5.	Travaux de réparation de l'intrados du tablier (hourdis, entretoise et poutres)	33
19.6.	Travaux de réhabilitation des parapets et des corniches.....	33
19.7.	Travaux de renforcement des poutres au droit des appareils d'appui	33
19.8.	Travaux de remplacement des joints de chaussée	34
19.9.	Travaux de réparation et remplacement des équipements et superstructures	34
20.	Maintien de la circulation.....	34
21.	Délais d'exécution	34

1^{re} partie : Notice technique

1. Objet de la Notice

La présente phase s'inscrit dans la continuité des études d'avant-projet relatives aux travaux de réparation du pont sur le Cher situé sur la Commune de Saint Victor. Elle a pour objet de décrire en détail la solution de confortement des appuis retenue par le Maître d'ouvrage à l'issue de la phase d'étude d'avant-projet et de présenter les travaux de réparation des appuis, équipements et superstructures.

Les travaux de réparation de l'ouvrage prévus sont :

- Confortement des appuis par des gabions et matelas Réno,
- Stabilisation des berges par des gabions et talutage,
- Protection du fond du lit du cher au droit de l'ouvrage par un matelas Réno,
- Le remplacement des appareils d'appui,
- La réparation de béton armé des appuis (chevêtre et fût) et du tablier,
- Le remplacement des joints de chaussée et des trottoirs,
- La réfection et/ou le remplacement de certains équipements et superstructures de l'ouvrage (gargouilles, garde-corps,...)
- Remplacement de l'étanchéité de l'ouvrage et la couche d'enrobé,

2. Situation actuelle

2.1. Pont sur la RD302

Un seul passage en dehors du pont principal permet l'écoulement des eaux, à savoir le rétablissement d'un petit cours d'eau en rive gauche, qui rejoint le Cher 500m en aval du pont de la RD302.

Le pont objet de cette étude présente un biais très important par rapport aux écoulements de crue, de l'ordre de 45 °. Ceci alourdit de façon conséquente les incidences hydrauliques de l'ouvrage, dont les piles ont été placées perpendiculairement au tablier (et donc à 45 ° à l'écoulement).

Les deux piles situées dans le lit mineur du Cher, constituées de deux fûts chacune sont construites sur des massifs de fondations agrandis lors de la reconstruction de l'ouvrage en 1953/1954, présentent des dimensions de 2,50 m de large sur 9,20 m environ de long.

Les fûts de chaque pile de formes circulaires présentent chacun un diamètre de 1,50 m et sont espacés de 4,40 m sans l'axe.

Les conditions ci-dessous de l'ouvrage :

- l'ouverture hydraulique réelle est de 45 m environ au lieu de 63 m, du fait du biais de l'ouvrage
- l'écoulement se heurte aux doubles piles, et donc aux quadruples fûts qui s'opposent à l'écoulement,
- Les massifs abordés sous un angle de 45 ° présentent un encombrement de 8,00 m environ,
- L'intrados des poutres à la côte de 193,95 m NGF se trouve en dessous du niveau de crue centennale annoncée dans la PPRI en amont et en aval, signifie que l'ouvrage est en charge hydrauliquement,

permet de conclure que le pont de la RD302 est extrêmement pénalisant de point de vue hydraulique.

2.2. Affouillement des appuis

Les appuis du pont du Cher souffrent aujourd'hui d'un problème d'affouillement grave susceptible de mettre en danger la stabilité de l'ouvrage sur le long terme si aucune action n'est prise pour conforter les piles et stabiliser le fond du lit.

Le lit mineur du Cher est en cours d'évolution et il en résulte un abaissement du fond de la rivière, ce qui génère un affouillement des deux piles du pont de Saint-Victor.

Le problème d'affouillement s'aggrave d'une année à l'autre. Il est en évolution et progression permanente d'après les relèves bathymétriques des dernières années.

Les pieux des piles P1 et P2 se trouvant dans le lit mineur du Cher sont visibles du fait de la fuite des matériaux autour des appuis.

La berge adossée à la culée rive droite a subi un glissement de talus conduisant à la création d'une grande cavité.

Les enrochements libres au droit de la pile P2 réalisé en 1987 pour protéger l'appui ne sont plus stables du fait de la diminution et le creusement du fond du lit du Cher. Son rôle de protection contre l'affouillement est très limité aujourd'hui.

Les études hydrauliques et morphodynamique menées par HTV montrent la gravité de la situation et l'évolution du phénomène d'affouillement à cause de la nature du lit, la qualité des matériaux qui constituent le fond du lit, la géométrie de la rivière et la position des appuis dans le lit.

2.3. Appareils d'appui

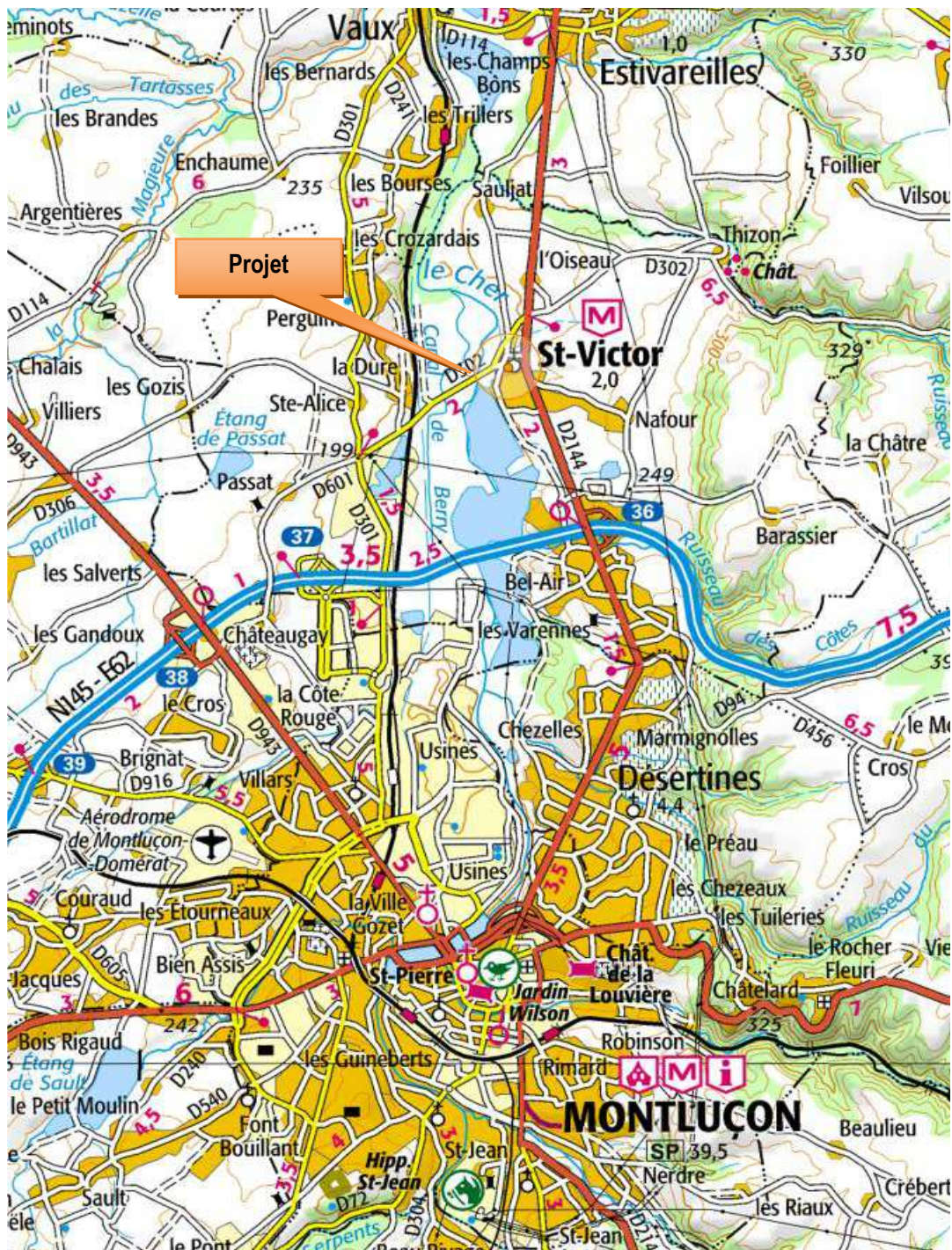
Les appareils d'appui sur l'ouvrage composés de balanciers en acier moulé sont dans un mauvais état.

Le mauvais fonctionnement de ces appareils d'appui génère des désordres conséquents sur les poutres (éclatement de béton, fragilisation de la section), sur le garde grève (jouant le rôle de butté lors du mouvement du tablier), sur les culées (éclatement du béton), sur les équipements en particulier les joints de chaussée (mauvais fonctionnement).

2.4. Etat de l'ouvrage d'une manière générale

L'ouvrage âgé de plus de 62 ans présente de nombreuses pathologies qui dénotent le vieillissement de la structure et les lacunes des règles de calcul ancien.

3. Plan de situation de l'ouvrage



4. Description de l'ouvrage

Les données géométriques et fonctionnelles de l'ouvrage sont données à titre d'information et ne constituent pas des valeurs exactes. Ces valeurs sont collectées depuis les documents d'archives de l'ouvrage et relevé topographique réalisé dans le cadre de cette étude.

Seules les principales caractéristiques sont rappelées ci-après :

4.1. Structure de l'ouvrage – tablier et appuis

Le pont Saint-Victor est un ouvrage en béton armé à trois (3) travées égales hyperstatiques de 21,60 m et de 64.80m de longueur totale. Il permet le franchissement du Cher par la RD302 au niveau du PR 1+330.

Le tablier de 9,60 m de largeur et composé de quatre poutres à inertie variable vers les appuis entretoisées tous les 4,30 m, et une dalle faisant office de hourdis de vingtaines de centimètres d'épaisseur.

Il supporte une chaussée de 6.75m environ de largeur à deux voies et deux trottoirs de largeur utile variable bordés par des garde-corps (potelets en béton armé et des lisses métalliques) de 1,00 m de hauteur.

L'ouvrage présente un biais de 100 grades.

Les culées sont constituées de murs de front en béton armé et de semelles posées côté amont sur les massifs de l'ouvrage d'origine construit en 19e siècle et côté aval sur deux pieux de diamètres 1.04m reconstruits en 1953/1954 dans le cadre de l'élargissement de la chaussée.

Les piles sont constituées par deux fûts circulaires de 1,50 m de diamètre liaisonnés en tête par un chevêtre et en pied par une semelle de réparation posée côté ouvrage élargi sur un groupe de 3 pieux de 1,04 m de diamètre formant un triangle et côté ouvrage d'origine sur le massif constitué de soubassement en maçonnerie. Tous les pieux sont posés sur le substratum rocheux se trouvant à quelques mètres du fond du lit.

De la même manière pour les massifs des appuis de l'ouvrage d'origine, ils sont posés sur le substratum rocheux sans indication particulière sur le niveau d'assise.

4.2. Equipements et superstructures de l'ouvrage

Les équipements et superstructures présents sur l'ouvrage sont indiqués sur les plans joints dans le dossier de projet. Ils sont constitués de :

❖ Chape d'étanchéité

La dalle de l'ouvrage est protégée par une chape d'étanchéité épaisse. Les traces de concrétions de calcite et d'efflorescences sèches visibles sur l'intrados du tablier laissent entendre que cette chape est un état un mauvais état. Son remplacement est à envisager.

❖ Couche de roulement

La couche de roulement sur l'ouvrage est constituée par un béton bitumineux d'épaisseur variable.

Des nombreuses fissures dans toutes les directions sont présentes sur la couche d'enrobé de l'ouvrage et de part et d'autre des appuis des rives.

❖ Dispositifs latéraux de retenue

Ils sont constitués par des lisses tubulaires métalliques fixés sur de potelets en béton armé. Ils sont complétés aux extrémités au niveau des culées par des parapets en BA.

Ces garde-corps non conformes aux spécifications techniques de la norme XPP 98-405 présentent une hauteur de 1,05 m.

❖ Trottoirs sur ouvrage

L'ouvrage est pourvu de deux trottoirs pour piétons de 1,15 m de largeur utile, comprenant :

- une file de bordures T1 en rive de la chaussée.
- un corps de trottoir en béton dans lequel est incorporé un certain nombre de réseaux.
- une chape de revêtement en asphalte.

❖ Caniveau asphalte

Le caniveau (fil d'eau) présent sur la chaussée au droit de l'ouvrage est exécuté en asphalte coulé gravillonné sur une largeur de 15 cm.

❖ Joints de chaussées

Entre le muret garde grève des culées et les extrémités du tablier de l'ouvrage, il est mis en place un joint de chaussée et de trottoirs étanche type hiatus apte à supporter un trafic de classe T2 admettant un souffle minimal de 50 mm.

❖ Appareils d'appuis

Les appareils d'appuis présents sur les culées C0 et C3 et sur la pile P1 sont des appareils métalliques à rouleaux (balanciers).

Ils sont au nombre de 4 appareils sur les deux culées et de 2 appareils sur la pile P1. Ces appareils métalliques à rouleaux sont appareils mobiles.

Sur la pile P2, les appareils d'appuis au nombre de deux sont composés par des sections rétrécies de béton. Ce type d'appui est considéré comme fixe.

❖ Dispositifs d'évacuation des eaux des culées et du tablier

Les eaux du tablier sont évacuées par l'intermédiaire de 8 descentes d'eau (gargouille) distribuées sur les deux travées de rive

A noter, aucun dispositif d'évacuation des eaux n'est présent sur les culées de l'ouvrage.

❖ Dalles de transition

D'après le dossier d'archive, l'ouvrage n'est pas muni à ses deux extrémités de dalles de transition.

❖ Perrés

Les quarts de cône de part et d'autre de chaque culée seront traités et stabilisé par un perré béton. Ils sont dotés d'escalier en extrémité sauf en amont rive gauche.

4.3. Travaux effectués

1987 : travaux de protection en enrochements sur la partie aval de la pile n° 2.

Des travaux sont réalisés sur la chaussée et sur les trottoirs sans indication sur la date ou la nature.

5. Les données fonctionnelles de l'ouvrage

Les caractéristiques géométriques et les données fonctionnelles de la RD302 actuelle au droit de l'ouvrage sont indiquées sur les plans joints à la présente notice. Seules les principales caractéristiques sont rappelées ci-après.

5.1. Tracé en plan et profil en long de l'ouvrage

Le tracé en plan de la voie portée (la RD302) au droit de l'ouvrage est en alignement droit.

Ce tracé tel que défini sur le plan de l'ouvrage existant conduit à un ouvrage mécaniquement droit, biais égal 100 grades.

Le profil en long définissant le niveau de la chaussée actuelle au droit de l'ouvrage présente une un rayon de courbure de 2100m. Les eaux du ruissellement de la chaussée sont évacuées par l'intermédiaire des barbacanes.

5.2. Profil en travers du l'ouvrage

Le profil en travers de la voie portée au droit de l'ouvrage, présente une plate-forme de 9.60m environ de largeur droite répartie comme suit :

- une chaussée bidirectionnelle de 6,75 m de largeur présentant un dévers en toit de 2%;
- deux trottoirs de 1.425 m de largeur, dont 1,00 de largeur utile dédiée aux piétons.

5.3. Limitation de tonnage

L'ouvrage actuel n'est pas concerné par la limitation de tonnage.

6. Epoque de construction de l'ouvrage

Le pont a été construit en 1953 – 1954 dans le cadre de l'élargissement de la chaussée de la RD302.

L'ancien ouvrage a été entièrement démoli à l'exception des fondations. Les massifs des appuis en maçonnerie ont été laissés en place et utilisés pour le nouvel ouvrage.

Aucune indication n'est trouvée dans le dossier d'archive sur le niveau d'assise des massifs et sur la nature des matériaux utilisés.

7. Règles de calcul de l'ouvrage actuel

Vu la date de construction de l'ouvrage, les règles de calculs appliqués sont :

- Pour les structures en béton armé : BA_34 - Circulaire série A n° 8 du 19 juillet 1934
- Pour les charges d'exploitation : RC_1940 - Circulaire A-1 du 29 août 1940

8. Les données d'exploitation utilisées lors de la construction de l'ouvrage

Le calcul de la capacité portante de l'ouvrage et la justification de la structure (tablier et appuis) est établi avec les charges routières civiles issues de la circulaire A-1 du 29 août 1940 :

- Charge uniforme
 - o Trottoirs : 400 kg/m²
 - o Chaussée : $P = (1200 - 8L)$ ou $P = 500 \text{ kg/m}^2$ si $L > 87,5$, L désigne la portée en m,
- Charge roulante :
 - o Longitudinalement : 2 camions de 25 tonnes chacun
 - o Transversalement : 1 camion par voie,

Important : l'ouvrage n'est pas calculé avec le fascicule 61 Titre 2.

- Charges militaires
 - o Aucune charge militaire n'est utilisée pour le calcul de l'ouvrage.
- Charges exceptionnelles
 - o Aucune charge exceptionnelle n'est utilisée pour le calcul de l'ouvrage.

9. Fiche signalétique de l'ouvrage

9.1. Identification de l'ouvrage

N° d'identification D030211
 Nom de l'ouvrage Pont de Saint-Victor
 Commune Saint Victor
 Département Allier (03)
 Service gestionnaire Direction des Routes SOA
 UTT Commentry / Montluçon
 Maître d'Ouvrage Département 03

9.2. Voies concernées

Voie portée RD 302
 P.R..... 1+330
 Profil en long rayon parabolique de 2100
 Tracé en plan alignement droit
 Nombre de voie 2 voie
 Largeur de chaussée 6.75 m
 Largeur utile trottoirs (amont et aval) 1.15 m
 Largeur totale des accotements 1.425 m
 Signalisation – Limitation 70 km/h
Obstacle franchi Le Cher

9.3. Caractéristiques de l'Ouvrage

STRUCTURES

Type Pont à poutres en BA
 Nombre de travées 3
 Nombre d'appuis 2 culées + 2 piles
 Porté des travées entre axe des appuis 21,60 – 21.60 – 21.60m
 Longueur totale du tablier 65.61 m
 Largeur utile (entre dispositifs de retenue) 9.00 m

Largeur totale du tablier	9.60 m
Géométrie	ouvrage droit
Biais de l'ouvrage.....	100 grades

Appuis

Culées	mur de front en béton armé
Piles	2 fûts circulaires en béton armé
Fondation	mixte : pieux et massifs en pierre

EQUIPEMENTS

Revêtement de chaussée	béton bitumineux
Dispositifs de retenue	lisses tubulaires métallique avec potelets en BA
Hauteur garde-corps	1,05 m
Dispositifs d'assainissement	gargouilles
Joint de chaussée et trottoirs	type hiatus
Appareils d'appui	rouleaux métalliques (balancier)
Perrés	en enrochement maçonné

9.4. Vie de l'ouvrage

Epoque de construction	1953-1954
Limitation de charge.....	sans limitation de charge
Charge réglementaire	charge civile
Travaux récents	

- travaux de protection de la pile P2 par enrochement en 1987,
- travaux de réfection de la chaussée et des trottoirs (date non connue),
- entretien des garde-corps (peinture des lisses tubulaires métalliques) (1973)

10. Réseaux concessionnaires

La demande de renseignement auprès des concessionnaires nous a permis d'identifier un certain nombre de réseaux se trouvant sur le site du projet à savoir :

- Réseaux SIVOM (EP),
- Réseau d'assainissement (SEACAM),
- réseaux France Télécom,
- réseaux de GRDF (Gaz)
- réseau ERDF (BT-HT)
- Réseau France Télécom (orange),
- réseaux éclairage public,

L'ensemble de ces réseaux est reporté sur le plan des réseaux concessionnaires ci-joint.

Il est important de noter que la canalisation de l'eau potable et la canalisation de gaz traversent le lit du cher impactent directement les travaux de confortement des piles. Ces réseaux seront déplacés par les concessionnaires avant le démarrage des travaux.


Les réseaux ERDF et France Télécom (Orange) impactent directement les travaux de la superstructure et en particulier le vérinage du tablier. Des mesures de dévoiement et/ou de protection de ces réseaux sont nécessaires pour la réalisation des travaux.

11. Les données relatives au sol

Aucune donnée caractérisant le sol n'est disponible à ce jour.

Les investigations géotechniques réalisées par Fondasol en 2008 sont de types sondages carottés avec analyse en laboratoire.

Deux sondages carottés sont réalisés : 1 au droit de la culée rive gauche (C0) nommé SC1 et 1 au droit de la pile P1 rive gauche, nommé SC2. Les résultats sont affichés dans les coupes géologiques jointes ci-dessous.

	SAINT-VICTOR Pont sur le Cher			N° AFFAIRE : CLF 08.0100
	Date : 26/08/2008	Grades : 30	Profondeur : 0 - 8 m	

470

Sondage : SC 1


ERGITE 2.11.2005

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Tubage
3.00 m	Maçonneries plus ou moins altérées grisâtres	NEANT	ROTATION CAROTTIER Ø 116 mm	
5.40 m	Maçonneries grisâtres			
6.70 m	Sable fin alluvionnaire gris-beige			
8.00 m	Substratum rocheux altéré grisâtre			

Logiciel SCARP LIST 3.0A - www.gemini2000a.fr

SAINT-VICTOR – Sondages carottés et analyses en laboratoire






- PIECE 001 -

	SAINT-VICTOR			N° AFFAIRE : CLF 08.0100
	Pont sur le Cher			
Date : 26/08/2008		Grades : : 15		Profondeur : 0 - 4.8 m

1/70

Sondage : SC 2

EXGTE 2.11.2RVIE

Profondeur (m)		Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Tubage
0.30 m	R R	Remblais graveleux à sablo-graveleux grisâtres	NEANT	ROTATION CAROTTIER Ø 116 mm	
		Maçonneries altérées grisâtres			
2.50 m		Alluvions graveleuses marron-grisâtre			
2.70 m		Substratum rocheux altéré grisâtre			
3.00 m		Substratum rocheux grisâtre			
4.80 m				4.80 m	

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.2000lutz.fr

SAINT-VICTOR – Sondages carottés et analyses en laboratoire

- PIECE 001 -

12. Les données et résultats des études hydrauliques

Les études hydrauliques et morphodynamique réalisées par la société HTV pour évaluer l'état initial et l'impact des solutions de confortement des appuis ont abouti à la conclusion suivante :

- Un rehaussement de la ligne d'eau quelque soit la solution proposée,
- De mettre en place des mesures compensatrices pour annuler le rehaussement de la ligne d'eau

Les mesures compensatrices proposées consistent à accompagner le projet de confortement par un aménagement des berges du Cher par talutage 5H/1V en aval en rive gauche sur 65 et en amont rive droite sur 55 ml. Ceci permet de retrouver des niveaux identiques à l'état actuel.

13. Les contraintes et exigences du projet

Les contraintes et les exigences à respecter pour la faisabilité de ce projet sont définies comme suit :

- Maintenir un écoulement permanent du cher,
- Préserver l'environnement de toute sorte de pollution,
- ne pas impacter l'écoulement et la transparence hydraulique actuelle,
- Préserver la faune et flore du site,
- conserver et protéger les réseaux existants,
- préserver l'aménagement paysager du site au droit de l'ouvrage,
- protéger les berges en état hors zone travaux,
- gestion de la circulation pendant les travaux,
- amélioration du fonctionnement des appareils d'appui,
- augmenter la durée de vie de l'ouvrage,

14. Les objectifs

Les travaux de réparation et de confortement de l'ouvrage doivent permettre :

- de confiner les pieux dans une enceinte additionnelle,
- d'éradiquer le phénomène d'affouillement du lit du Cher et autour des appuis,
- conforter les ouvrages et surtout les zones présentant des désordres graves,
- réparer les désordres clairement identifiés sur les ouvrages,
- d'améliorer l'écoulement du Cher au droit par des dispositions particulières,
- de pérenniser la structure porteuse de l'ouvrage,
- améliorer les dispositifs d'assainissement et de drainage sur les ouvrages
- Améliorer la sécurité des usagers,
- de mettre en conformité selon les règles en vigueur le dispositif de retenue,
- d'améliorer le fonctionnement de l'ouvrage par la modification des organes d'appui,
- de pérenniser d'une manière générale l'ouvrage,

15. État de l'ouvrage

D'après les deux dernières inspections détaillées de 2010 et 2015 réalisées respectivement par ARTEIS et par BETRS OA, le pont de Saint-Victor nécessite des travaux de réparation et de confortement pour pérenniser l'ouvrage.

La partie supérieure de l'ouvrage et en particulier l'enrobé est affecté par des nombreuses fissures longitudinales et transversales avec une densité de faïençage très importante u compris les zones d'accès immédiat de l'ouvrage. Le revêtement des trottoirs est rongé par des gonfles.

Les garde-corps sont dans un état critique. Les lisses sont très corrodées dont certaine est à la limite de ruine suite à la perte de matière et les perforations affectant les tubes. A noter aussi, le déversement d'un potelet suite à un choc de véhicule.

Les désordres relevés sur les culées sont : les éclats de béton avec présence d'aciers apparents en grand nombre, les traces de calcite et de coulures sont toujours actifs. Les appareils d'appui à rouleaux quant à eux sont corrodés et fonctionnent mal. Un début de feuilletage et perte de matière sont visibles sur les appareils des culées.

Les poutres, les entretoises et le hourdis comme indiqué dans les rapports et relevés dans le site sont un état moyen. Un éclatement de béton très important avec aciers apparents est observé sur les poutres de rive du tablier au droit des appareils d'appui. Ce problème est dû essentiellement au mauvais fonctionnement des appareils d'appui et au défaut de conception.

Une densité importante de fissures diverses est relevée sur l'ensemble de la structure béton du tablier d'ouverture variable de 0,1 à 0,7 mm.

L'état des fondations des piles est préoccupant. L'érosion fluviale provoque un affouillement sous la semelle béton de la pile P1 du côté aval et une désorganisation de la maçonnerie de protection de la pile P2.

L'ouvrage souffre également de l'absence ou de la défaillance de l'étanchéité du tablier. Eclats de béton et aciers apparents sont de plus en plus nombreux sur l'intrados et les poutres.

Les conclusions formulées à la dernière inspection immergée de 2014 réalisée par CTSM :

- **P1:**
 - affouillement du terrain sous la semelle de liaison, formant une cavité profonde de 1,15 m (axe longitudinal), et large de 2,31 m. Ce sous-cavage met en évidence les 2 pieux de fondations aval, d'un diamètre de 800 mm. On note une érosion du béton en zone de marnage.
 - L'appui est en eau uniquement sur l'arrière-bec, puis entouré de galets, blocs et végétation sur une largeur de 4,40 m en face droite et 2,00 m en avant bec.
- **P2:**
 - La fondation aval n'est pas visible, protégée par des enrochements de calibre 10/40.
 - A 0,30 m de l'avant-bec, une cavité dans l'assise maçonnée est observée. Longueur : 0,70 m, hauteur : 0,20 m, profondeur : 0,50 m
- **Culée rive droite :**
 - A 0,75 m du piedroit, on note la présence d'un massif de béton cyclopéen large de 0,70 m
 - Bande de grave et blocs rocheux large de 4,00 m.

En résumé, la structure du pont de Saint-Victor est dans un état moyennement satisfaisant, nécessite des travaux de réparation et de réhabilitation pour prévenir le développement rapide des désordres et pour pérenniser l'ouvrage.

Les désordres essentiels présents sur l'ouvrage à traiter sont :

- éclatement de béton à plusieurs endroits de l'ouvrage et en particulier sur les poutres des rives au droit des appareils d'appui,
- des fissures diverses sur la structure béton (poutres, entretoises, hourdis et appuis) d'ouverture variable allant jusqu'au 0,7 mm,
- des fissures et éclat de béton sur les murs de front des culées,
- fissure verticale à mi-largeur du garde-grève se prolongeant sur le sommier,
- oxydation des aciers à plusieurs endroits de l'ouvrage (tablier et appuis),
- oxydation, feuilletage et perte de matière des appareils d'appui à rouleaux (balanciers),
- mauvais fonctionnement des appareils d'appui à rouleaux (balanciers),
- présence de gonfles et des fissurations micrométriques sur les trottoirs,
- problème d'étanchéité du tablier de l'ouvrage,
- vieillissement et mauvais fonctionnement des joints de chaussée et de trottoirs,
- fissuration longitudinale et transversale de l'enrobé sur et hors l'ouvrage,
- garde-corps dans un mauvais état : oxydation, perte de matière et perforation sur certaines lisses métalliques, un potelet BA déversé suite à un choc accidentel, dispositif non conforme à la réglementation en vigueur,
- affouillement en périphérie des pieux des piles P1 et P2 (pieux localement apparents),

16. Les contraintes environnementales

Compte tenu de la sensibilité forte du site, des mesures de protection seront mises en place pendant les travaux.

Ces mesures concernent :

- Le rejet d'eaux ou de liquides recueillis dans l'emprise du chantier : Les rejets dans le milieu naturel ne se feront jamais de façon directe; ils seront limités et traités suivant leur nature,
- La protection contre les pollutions accidentelles de chantier : le réseau de collecte des eaux de chantier sera prévu de façon à permettre une récupération d'une éventuelle pollution accidentelle par des produits toxiques (huiles, hydrocarbures,...). En cas de pollution accidentelle, l'exutoire des bassins de collecte pourra être obstrué. Une fois la pollution circonscrite, les eaux contaminées seront pompées puis évacuées hors chantier.
- L'alimentation en eau du chantier : les prélèvements en eau de la rivière seront interdits.
- Les sanitaires et Eaux usées : Aucun rejet direct ne sera toléré. Le chantier sera équipé d'un W.C chimique à proximité des installations de chantier avec fosse étanche. L'évacuation de produits par simple déversement dans le milieu naturel sera interdite.
- La remise en état des lieux en fin de chantier : en fin de chantier, les abords de la rivière seront nettoyés de tous les déchets provenant des travaux. Par ailleurs, le fond du lit du Cher sera reconstitué par une granulométrie adaptée.

Gestion des déchets : en application de la loi n° 92-646 du 13 juillet 1992 et depuis le 1er juillet 2002, relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement, certains matériaux issus du fraisage non utilisés ou autres matériaux d'extraction et déblais de toutes natures, seront considérés comme déchets et devront subir un traitement approprié en fonction de leur catégorie conformément au guide du traitement et de valorisation des déchets du BTP.

L'ensemble des mesures liées à la protection de l'environnement ainsi que les dispositions compensatrices sera arrêté et détaillé dans le dossier de la Loi sur l'Eau qui sera établi à l'issue de la définition complète de tous les travaux qui seront engagés dans le cadre du présent marché.

17. Dossier graphique du site



Elévation de la culée rive gauche (C0)



Elévation de la culée rive droite (C3)



Vue sur l'état du pied de la culée rive droite (C3)



Vue sur l'état des enrochements et berge de la culée rive droite



Élévation de la pile P1 rive gauche



Affouillement et mise à nu des pieux de la pile P1
Rive Gauche – côté aval



Affouillement et mise à nu des pieux de la pile P1
Rive Gauche – côté aval



Trou créé par le remous au droit de la pile P1 - Rive Gauche



Élévation de la pile P2 (RD)



Etat d'énrochement de protection de la pile P2
Rive droite – côté aval



Etat de la maçonnerie de la pile P2 – côté amont



Vue générale sur la pile P2



Chaussé et trottoirs depuis RD



Joint de trottoir encombré - côté amont RD



Fissures et léger orniéage - côté amont RD



Chaussé et trottoirs depuis RD



Fissure et orniérage le long de la chaussée, végétation à la naissance et dépôt des gravillons sur la longueur du caniveau – Coté Amont



Garde-corps accidenté - côté amont rive gauche



Stalactite sur hourdis – Intrados du tablier en béton armé



Gargouille obstruée
Trace d'humidité et calcite sèche



Gargouille obstruée et végétation
Au-dessus de la culée - côté rive gauche



Epaufrement et aciers apparents - Poutres longitudinales côté aval



Eclat de béton – entretoise intermédiaire



Aciers apparents corrodés – intrados du tablier



Echelle limnimétrique rive droite - coté amont



Corrosion et inclinaison des appareils d'appuis rive droite - coté amont



Eclatement de béton, Corrosion des aciers apparents
Poutre longitudinale et appareils d'appui mobile de la culée rive gauche -
côté aval



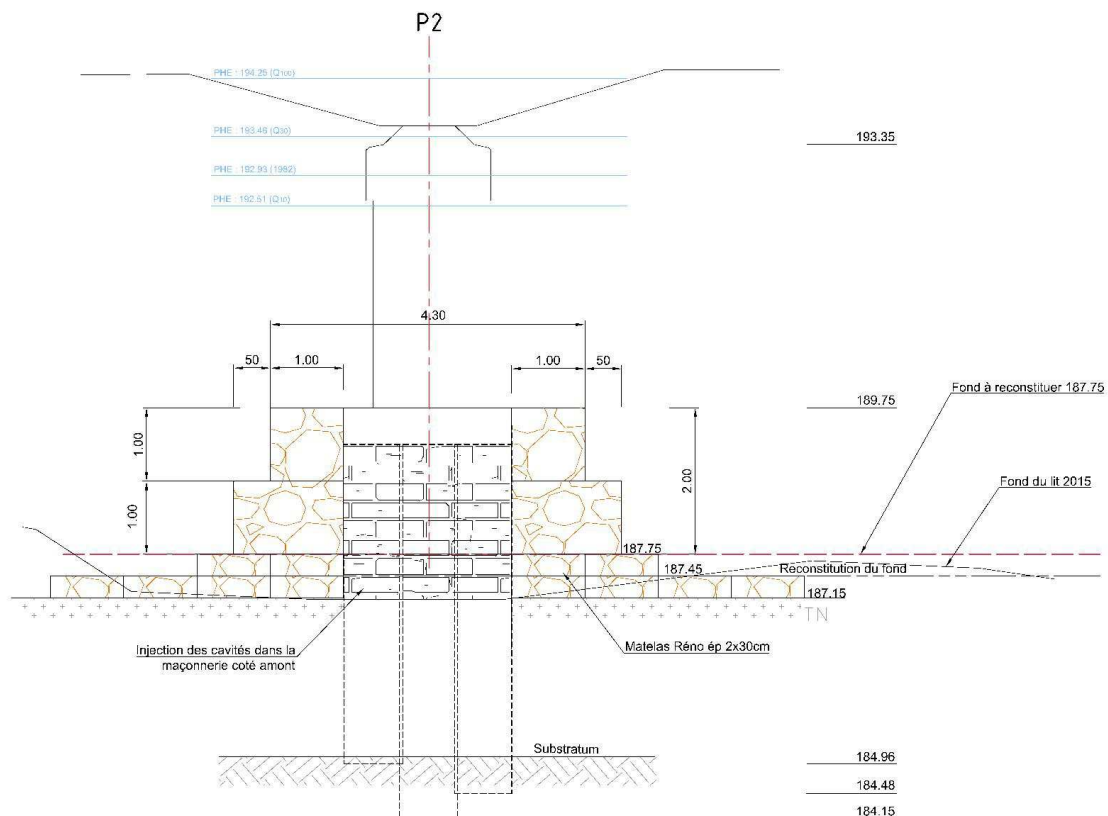
Epaufrure et aciers apparents - Poutres longitudinales côté aval



Eclat, aciers apparents corrodés, trace de calcite et couleur verte
– côté aval rive gauche



Désagrégation du béton – côté aval rive gauche



18.1.1 Période de réalisation des travaux de confortement des appuis

Vu le régime des eaux du cher et le niveau du lit, les travaux devront se faire pendant la période d'étiage. Cette période se situe entre le mois de juillet et le mois d'octobre comme indiqué que sur le document ci-dessous extrait de la banque HYDRO.

18.1.2 Réalisation des travaux dans le cours d'eau

La lame d'eau dans la rivière en situation d'étiage reste non négligeable, il sera donc mis en place des batardeaux pour réaliser les travaux de confortement des appuis et de stabilisation du fond du lit du Cher à sec et dans des conditions satisfaisantes.

Vu l'ouverture du cher au droit de l'ouvrage et le débit de transit en période d'étiage, les travaux dans la rivière sont programmés en deux phases :

- Phase 1 : réalisation des travaux de confortement de la pile P1 et de la culée C0 rive gauche à l'abri d'un batardeau localisé
- Phase 2 : réalisation des travaux de confortement de la pile P2 et de la culée C3 rive droite à l'abri d'un second batardeau localisé

La composition et la constitution du batardeau seront laissées au choix et l'initiative des entreprises. D'une manière générale, le batardeau pourra être constitué par une digue de sable renforcé par un géotextile ou tout autre système permettant de respecter les contraintes liées au cours d'eau ou par des big-bag de sable.



LE CHER à MONTLUCON

Code station : K5220900 Bassin versant : 1716 km²

Producteur : DREAL Centre E-mail : hydromel-centre@developpement-durable.gouv.fr

SYNTHESE : données hydrologiques de synthèse (1988 - 2015)
Calculées le 08/03/2015 - Intervalle de confiance : 95 % - utilisation des stations antérieures

écoulements mensuels (naturels)

données calculées sur 28 ans

	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Année
Débits (m ³ /s)	29.80 #	29.20 #	22.40 #	20.40 #	19.10 #	12.20 #	5.960 #	3.830 #	4.390 #	7.920 #	11.30 #	23.10 #	15.70
Qsp (l/m ² /s)	17.4 #	17.0 #	13.1 #	11.9 #	11.1 #	7.1 #	3.5 #	2.2 #	2.6 #	4.6 #	6.6 #	13.5 #	9.2
Lame d'eau (mm)	46 #	42 #	35 #	30 #	29 #	18 #	9 #	5 #	6 #	12 #	17 #	36 #	290

Qsp : débits spécifiques

Codes de validité :

- (espace) : valeur bonne
- / : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne
- # : valeur estimée (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine



modules interannuels (loi de Gauss - septembre à août)

données calculées sur 28 ans

module (moyenne)	fréquence	quinquennale sèche	médiane	quinquennale humide
15.70 [11.90;19.60]	débits (m ³ /s)	9.900 [6.700;12.00]	16.00 [12.00;22.00]	20.00 [18.00;23.00]

basses eaux (loi de Galton - janvier à décembre)

données calculées sur 28 ans

fréquence	VCN3 (m ³ /s)	VCN10 (m ³ /s)	GMNA (m ³ /s)
biennale	1.100 [0.970;1.300]	1.300 [1.100;1.500]	1.900 [1.500;2.400]
quinquennale sèche	0.850 [0.710;0.980]	1.000 [0.830;1.100]	1.200 [0.910;1.500]

crues (loi de Gumbel - septembre à août)

données calculées sur 28 ans

fréquence	QJ (m ³ /s)	QEX (m ³ /s)
biennale	100.0 [89.00;120.0]	120.0 [100.0;150.0]
quinquennale	160.0 [140.0;200.0]	190.0 [160.0;240.0]
décennale	190.0 [170.0;250.0]	230.0 [200.0;300.0]
vicennale	220.0 [190.0;290.0]	270.0 [230.0;350.0]
cinquantennale	270.0 [230.0;360.0]	320.0 [270.0;430.0]
centennale	non calculé	non calculé

maximums connus (par la banque HYDRO)

hauteur maximale instantanée (cm)	439	27 avril 1998 13:38
débit instantané maximal (m ³ /s)	306.0 #	27 avril 1998 13:38
débit journalier maximal (m ³ /s)	268.0	1 mai 2001

débits classés

données calculées sur 10813 jours

fréquence	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
débit (m ³ /s)	97.90	75.10	54.80	42.90	29.70	19.80	13.00	8.280	4.900	2.590	1.750	1.330	1.130	0.950	0.865

18.2. Réfection de la chaussée

Compte tenu des différents désordres répertoriés sur le pont, il est prévu dans le cadre de la réhabilitation de l'ouvrage les travaux suivants :

- L'enlèvement de la chape d'étanchéité en place et la mise en place d'une nouvelle chape mince préfabriquée conforme au fascicule 67.
- La dépose et remise en œuvre des nouvelles bordures P1,
- la mise en œuvre d'un caniveau en asphalte,
- la mise en œuvre d'une nouvelle couche d'enrobé en béton bitumineux,
- la dépose et le remplacement du garde-corps existant par un garde-corps S8 conforme à la norme XP P98-405,
- la dépose et le remplacement des joints de chaussée et de trottoirs
- le nettoyage et le ragréage de la corniche béton,

18.3. Changement des appareils d'appui

Tous les appareils d'appui métalliques à rouleaux seront remplacés par des appareils d'appui néoprène de type D muni d'une plaque glissante composée de feuille PTFE.

Ce choix d'appareil d'appui est dicté par l'idée de maintenir un fonctionnement identique de la structure de l'ouvrage.

Le nombre des appareils d'appui sera conservé à l'identique à savoir :

- 4 appareils sur les culées,
- 2 appareils sur la pile P1,

Les appareils en sections rétrécies de béton sur la pile P1 seront conservés en l'état.

Les opérations de remplacement des appareils d'appui nécessitent :

- La réparation et le renforcement des poutres de rive au droit des culées,
- L'installation du matériel de vérinage et de mesure des déplacements verticaux,
- Le test de la centrale de vérinage,
- Mise en contact des vérins – mise à zéro des indicateurs de déplacement – contrôle de calage,
- De décollage du tablier par une montée uniforme, cette opération se fera à l'aide d'un équipement de levage assisté par ordinateur (LAO),
- Equilibrage des réactions verticales – enregistrement des déplacements,
- Retrait des anciens appareils d'appui,
- Réalisation des bossages en micro béton,
- Pose des nouveaux appareils d'appui en élastomère fretté normalisé,
- Contrôle des résistances des mortiers spéciaux de matage,
- Déverinage du tablier par palier,
- Examen du comportement des nouveaux appareils d'appui sous circulation,
- Retrait du matériel de vérinage,
- Elaboration du document de mise à jour du dossier d'ouvrage.

Par ailleurs, cette opération nécessite au préalable

- la coupure de la circulation,
- la dépose de certains équipements sur le tablier en particulier de dispositifs de liaison du garde-corps,
- le dévoiement des réseaux situés dans les trottoirs,

18.4. Réparation de béton

Compte tenu de l'état actuel de la structure de l'ouvrage : fissures, éclatements et épaufrures de béton, oxydation et foisonnement des aciers, nous proposons un nettoyage général de l'ouvrage, de réparer les parties endommagées par la purge du béton et la reconstitution avec un mortier de restauration bien adapté au type de l'ouvrage, colmatage et injection des fissures et protection de toute la surface du béton.

18.5. Intégration du projet dans le site

Compte tenu de la nature du franchissement, l'ouvrage à réparer doit préserver l'image du site par une des solutions techniques bien adaptées sur le plan esthétique pour assurer une bonne intégration dans le paysage. Cette intégration se fera par un choix judicieux des équipements et de la teinte de l'ouvrage.

19. Consistance des travaux

19.1. Confortement des appuis par des gabions et matelas Réno

- dégagement des emprises des zones des travaux,
- mise en place d'un batardeau par phase pour mise à sec des zones de travaux,
- dépose des blocs d'encrochements existants,
- terrassement et préparation du fond du lit,
- préparation de la plateforme entre la culée C0 et la pile P1,
- pose des matelas Réno,
- pose des gabions autour des piles et des culées,
- injection des cavités dans la maçonnerie de la pile P2,
- terrassement et réaménagement des talus des berges rive gauche côté aval et rive droite côté amont,
- reconstitution du fond du lit,
- démolition du batardeau,
- reprofilage du lit du Cher au droit de l'ouvrage,
- remise en état de lieu,

19.2. Travaux de réparation des appuis (chevêtre et fût)

Toutes les zones présentant des désordres type éclatement de béton, fissures, épaufrures, oxydation des aciers seront traitées de la manière suivante :

- nettoyage des parements avec un jet d'eau à haute pression,
- purge des parties instables du béton,
- traitement des aciers oxydés et ragréage de la surface de béton,
- traitement de certaines fissures par injection,
- renforcement latéral des poutres au droit des appareils d'appui,
- traitement général par application d'un revêtement de protection y compris l'imprégnation par un inhibiteur de corrosion,
- mise en place d'un produit anti-graffiti dans les culées,

Nota :

- les fissures micrométriques sont traitées dans le cadre de protection du béton.
- les fissures d'ouverture supérieure à 2 mm sont traitées par injection.
- les dégradations visibles (éclats,...) doivent être réparées avant le traitement général de l'ouvrage.

19.3. Travaux de remplacement des appareils d'appui

Les travaux de changement des appareils d'appui couvrent l'ensemble des opérations suivantes :

- l'installation du matériel de vérinage et de mesure des déplacements verticaux,
- le teste de la centrale de vérinage
- vérinage du tablier,
- retrait des anciens appareils d'appui à rouleau,
- création des bossages inférieurs en micro-béton,
- traitement des plaques métalliques supérieures,
- mise en place et calage des nouveaux appareils d'appui néoprène,
- dévérinage du tablier,
- rétablissement de la circulation,
- Epreuve de convenance de pose des appareils d'appui,
- Examen du comportement des nouveaux appareils d'appui sous circulation,
- Retrait du matériel de vérinage,

19.4. Travaux de création d'un dispositif d'évacuation des eaux sur les culées

- création d'un seuil en béton,
- aménagement d'une cunette avec une pente de 1%,
- mise en place d'un PVC d'évacuation d'eau $\Phi 60$ mm

19.5. Travaux de réparation de l'intrados du tablier (hourdis, entretoise et poutres)

- nettoyage des parements avec un jet d'eau à haute pression,
- purge des parties instable du béton,
- traitement des aciers oxydés et ragréage de la surface de béton,
- traitement de certaines fissures par injection
- traitement général par application d'un revêtement de protection y compris l'imprégnation par un inhibiteur de corrosion

19.6. Travaux de réhabilitation des parapets et des corniches

- nettoyage des parements avec un jet d'eau à haute pression,
- purge des parties instables du béton,
- traitement des aciers oxydés et ragréage de la surface de béton,
- traitement général par application d'un revêtement de protection y compris l'imprégnation par un inhibiteur de corrosion

19.7. Travaux de renforcement des poutres au droit des appareils d'appui

- démolition et purge du béton instable,
- dégagement des aciers de toute la zone à renforcer,
- passivation et protection des armatures,
- application d'un produit d'accrochage sur le béton,
- réalisation de béton à retrait compensé,

19.8. Travaux de remplacement des joints de chaussée :

- dépose complet des joints de chaussée existante,
- dépose des équipements divers,
- préparation du support,
- réalisation des joints à Hiatus,
- remise en état des équipements,

19.9. Travaux de réparation et remplacement des équipements et superstructures :

- démolition de la couche de roulement,
- rabotage de la couche de roulement hors ouvrage,
- démolition des bordures de trottoirs,
- dépose du revêtement des trottoirs,
- dépose de l'étanchéité type B3A
- dépose des garde-corps existants (sciage des potelets en béton armé et dépose des lisses métalliques),
- dépose des joints de chaussée et des trottoirs,
- ragréage et réfection de l'extrados du tablier,
- réalisation d'une nouvelle étanchéité de type chape mince préfabriqué,
- réalisation des relevés d'étanchéité,
- mise en place des drains de chaussée,
- pose des bordures type T1 préfabriqué ou coulé en place,
- pose des nouveaux joints de chaussées à Hiatus,
- pose des nouveaux joints de trottoirs,
- réalisation d'une couche de roulement,
- mise en œuvre d'une couche d'asphalte sur les trottoirs,
- reconstruction des caniveaux asphalte,
- remise en état des gargouilles,
- pose des garde-corps type S8 (RAL 6005 vert mousse) sur platines,

20. Maintien de la circulation

Vu la nature des travaux à réaliser sur la chaussée (remplacement de la chape d'étanchéité, de l'enrobé et des joints de chaussée) et le changement des appareils d'appui, la circulation sur la RD302 sera temporairement déviée sur un autre itinéraire.

La durée de la déviation à réaliser est estimée à 2 mois.

Nota : le coût de la mise en place de la déviation n'est pas compris dans l'estimation ci-dessous. Il est prévu qu'elle soit réalisée par le Maître d'ouvrage.

21. Délais d'exécution

Le délai global d'exécution des travaux est estimé 5 mois réparti comme suit :

- **1 mois** pour les travaux préparatoire
- **2 mois** pour les travaux de confortement des appuis et le réaménagement du fond du lit
- **2 mois** pour les travaux de réparation de l'ouvrage y compris de changement des appareils d'appui

