



RN 5 – PR 70+100
Pont sur l'Ain à Cize
Inspection détaillée : Mars-Avril 2019

Affaire n° C19LA0061

DISTRICT DE BESANÇON

Direction Interdépartementale des Routes Est
Service des Politiques Routières / Cellule Ouvrages d'Art
Technopole 2000 - 1 boulevard solidarité
57076 METZ – tél: 03 87 61 63 58
Affaire n°C19LA0061

RN 5 – Pont sur l'Ain à CIZE P.R 70+100

Inspection détaillée périodique

date : Mars et Avril 2019

CEREMA Centre-Est
Département Laboratoire d'Autun,
Groupe OAGR / Unité GDOA
Boulevard Bernard Giberstein ZI Saint Andoche
BP 141 71404 Autun cedex – Tel: 03 85 86 67 67

S O M M A I R E

I . IDENTIFIANT DE L'OUVRAGE

II . CARACTERISTIQUES GENERALES

III . CONCEPTION, EXECUTION

IV . VIE DE L'OUVRAGE

V . CONSTATATIONS

VI . NOTE DE SYNTHESE

ANNEXES

A : schémas des désordres

B : dossier photos

C : auscultation radar réalisée simultanément à l'inspection

D : tableau de synthèse

I – IDENTIFIANT DE L'OUVRAGE

MAITRE D'OUVRAGE : Etat

**SERVICE GESTIONNAIRE : Direction Interdépartementale des Routes Est
District de Besançon – CEI de Saint Laurent en Grandvaux**

COMMUNE : CIZE

VOIE PORTEE : RN 5

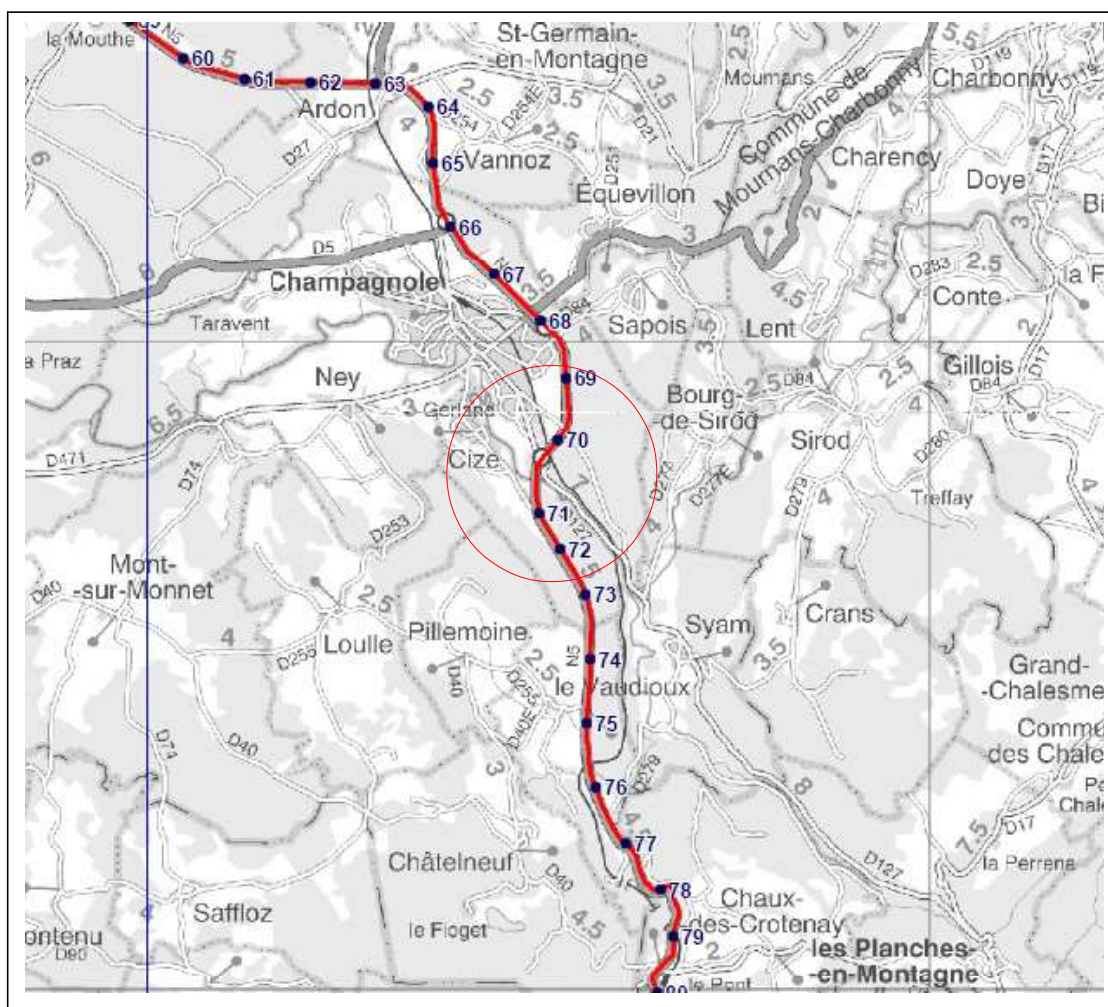
VOIE FRANCHIE : rivière «L'AIN»

N° OUVRAGE : 05 70 0100

P.R. OUVRAGE : 70+700

SITE : rural

PLAN DE SITUATION



II – CARACTERISTIQUES GENERALES

TYPE DE STRUCTURE : pont caisson à inertie variable

NATURE DES MATERIAUX : béton précontraint

NOMBRE DE TABLIERS : 1

NOMBRE DE TRAVEES : 3

PORTEES : travée RD: 36 m
travée centrale: 71,21 m
travée RG: 43,50

HAUTEURS LIBRES : environ 22 m

LONGUEUR : 159,40 m

LARGEUR hourdis : 11,10 m

LIGNES D'APPUI (nombre) : 4

APPAREILS D'APPUI – Type: peu visibles, à priori en néoprène fretté

MODELE DE JOINTS DE CHAUSSEE : CIPEC Wd 80 F

OUVRAGES: 100 grades

GARDE-CORPS – Type : S8 sur platines - galvanisé et peint

ECLAIRAGE : Sans objet

III – CONCEPTION, EXECUTION

ENTREPRISE CONSTRUCTRICE : Entreprise PASCAL de Grenoble

SOUS – TRAITANT GROS OEUVRE :

SOUS – TRAITANT EQUIPEMENTS :

DATE DE CONSTRUCTION : 1971-1972

MODE DE CONSTRUCTION : par encorbellements successifs

REGLEMENT DE CHARGES :

PRISE EN COMPTE DE CHARGES EXCEPTIONNELLES :

DATE DE MISE EN SERVICE : 1973

PARTICULARITES :

IV – VIE DE L'OUVRAGE

DOCUMENTS DE REFERENCE:

- date ou année de la dernière visite IQOA:
- date ou année de la dernière inspection détaillée: en 2013 par le DLA
- emplacement du dossier d'ouvrage:

TRAVAUX D'ENTRETIEN ET DE REPARATIONS REALISES:

- entretien courant:
- entretien spécialisé: depuis la dernière inspection détaillée remplacement des joints de chaussée
- réparations:

TRAVAUX D'AMENAGEMENT REALISES:

INVESTIGATIONS OU SURVEILLANCES SPECIFIQUES:

REGIME DE SURVEILLANCE: Conforme à l'Instruction Technique de décembre 2010

MESURES DE SECURITE PARTICULIERES:

CONDITION DE L'INSPECTION:

- date : Intérieur : 5-6 mars, extérieur et équipements : 2-3 avril 2019
- équipe d'inspecteurs : JL. SAUSSOL - C. LACROIX
- matériel d'accès : passerelle négative ABC125 LS de la société Albert : **photo n°2**
- météo : ensoleillée en mars et le 2 avril, pluie le 3 avril
- température ambiante : comprises entre 5 et 10°C en mars et entre 4 et 18°C en avril
- particularités de l'intervention :
 - alternat par feux tricolores mis en place par le CEI de Saint Laurent
 - éclairage mobile pour l'inspection de l'intérieur du caisson
 - clé du cadenas à demander au CEI

V – CONSTATATIONS

Orientation de l'ouvrage : l'Ain : amont – aval

RN 5 : Champagnole : rive droite – St Laurent en Grandvaux : rive gauche

Les voussoirs sont numérotés de V0 à V36 de St Laurent vers Champagnole.

V.1 – TABLIER : voir schéma des désordres annexe A

V.1.1 – Extérieur du caisson

- x quelques zones de bullage
- x quelques taches de rouille (fond de coffrage)
- x quelques épaufrures d'angle
- x quelques nids de cailloux au droit des joints entre voussoirs

Hourdis inférieur

➤ Travée rive droite

- x nombreuses fissures longitudinales au droit du voussoir n° 29 (V29), $e \leq 0,1\text{mm}$
- x 1 fissure longitudinale, $e=0,1\text{mm}$, sur V30 et V31
- x gaines visibles oxydées au droit de 3 zones de nids de cailloux (sur V31, V33 et V34)
- x quelques éclats, débuts d'éclats, fers apparents et ragréages au droit du voussoir sur pile
- x 1 tache de rouille sur V36'
- x 2 ragréages sur V36'
- x 1 fer ($l=10\text{cm}$) et 1 début d'éclat ($10 \times 5\text{cm}$) sur V36
- x 1 éclat sur V33 : $\varnothing 4\text{cm}$
- x 2 fers sur V30 : $l=12\text{cm}$

➤ Travée centrale

- x fissures longitudinales, $e_{\text{max}}=0,1\text{mm}$, discontinues, sur V10, V13, V14, V15, V16, V17, V18, V18', V19, V21, V22, V23 et V24
- x 1 fissure biaise, $e=0,1\text{mm}$, sur V18
- x calcite sèche au droit d'une fissure sur V14
- x quelques petits éclats
- x gaines visibles oxydées au droit de 3 zones de nids de cailloux (sur V19, V20 et V21 : **photo n°9**)
- x 1 fer feuilleté dans un nid de cailloux sur V27
- x 1 ragréage fissuré entre V12-V13 côté aval
- x 1 fer ($l=1\text{cm}$) sur V12 et V14
- x quelques fers apparents oxydés au droit du voussoir sur pile rive droite
- x au droit du voussoir sur pile rive gauche :
 - fers corrodés sur nids de cailloux côté aval
 - éclats sur fers $35 \times 4 \times 4\text{cm}$, $30 \times 15\text{cm}$ et $80 \times 30 \times 5\text{cm}$ côté aval : **photo n°8**
 - 1 début d'éclat côté aval : $300 \times 140\text{cm}$
 - 1 ragréage fissuré sonnant le creux : $370 \times 80\text{cm}$
 - 1 zone avec calcite sèche au droit du ragréage
 - 1 début d'éclat côté amont : $100 \times 30\text{cm}$

➤ Travée rive gauche

- x 5 fissures longitudinales, $e_{\max}=0,1$ mm, discontinues
- x joint entre voussoir fissuré, $e=0,2$ mm entre V3-V4 et $e=0,4$ mm entre V8-V9 (sur 80cm)
- x quelques petits éclats et fers apparents oxydés
- x présence de 2 cavités au droit des nids de cailloux
- x quelques ragréages dont certains fissurés
- x traces de frottement sur V0

Âmes et goussets

- x nombreuses traces blanchâtres sur les âmes et les goussets en provenance des ragréages des goussets : **photo n°4**
- x quelques ragréages sur les âmes en partie courante et au niveau des joints entre voussoirs, certains fissurés ou sonnant le creux
- x ragréages sur les goussets au droit de chaque voussoir avec quelques ragréages éclatés ou qui se décollent

➤ Travée rive droite

- x reprises de bétonnage horizontales fissurées à la base des âmes à proximité de la pile (sur le voussoir sur pile rive droite et sur V28 et V29)
- x reprises de bétonnage verticales fissurées sur les âmes à proximité de la pile, $e_{\max}=0,2$ mm
- x fissure biaise discontinue, $e<0,1$ mm, sur l'âme aval de V28
- x micro-faïençage sur l'âme aval au droit de V29
- x joint ouvert côté aval entre V32-V33 sur 12cm
- x fers apparents à la base du voussoir sur pile rive droite côté aval et côté amont
- x rares fers et taches de rouille sur les âmes (sur V29, V31 et V36' côté aval et sur V29 et V36' côté amont)
- x bullage sur V28 côté aval

➤ Travée centrale

- x reprises de bétonnage horizontales fissurées à la base des âmes à proximité de la pile rive droite (sur le voussoir sur pile rive droite et sur V26 et V27) et de la pile rive gauche (sur le voussoir sur pile rive gauche et sur V10)
- x reprises de bétonnage verticales à biaises fissurées sur les âmes à proximité de la pile rive droite
- x 1 fissure longitudinale, $e=0,1$ mm, de faible longueur, sur l'âme aval au droit du voussoir sur pile rive droite (avec calcite sèche) ainsi que sur V17 côté amont
- x joints de voussoir fissurés, ouverts ou défauts de conjugaison sur les âmes, côté aval entre le voussoir sur pile rive droite et V27, V26-V27, V25-V26, V23-V24, V13-V14 ($e=0,2$ mm) et côté amont entre V14-V15, V23-V24 et V27 et le voussoir sur pile rive droite
- x écoulements côté aval sur le gousset et sur l'âme du voussoir sur pile rive gauche
- x calcite sèche sur l'âme aval entre V26-V27 et sur le gousset amont entre V16-V17
- x quelques fers apparents et taches de rouille principalement au droit des voussoirs sur piles : **photo n°19**
- x éclats sur fers et débuts d'éclats sur l'âme et le gousset aval du voussoir sur pile rive gauche : **photo n°7**
- x 1 éclat à la base de l'âme aval entre V18'-V19 (8x8x4cm) et 1 début d'éclat entre V19-V20 (8x2cm)
- x 1 éclat à la base de l'âme aval entre V17 et V18 : 30x10x3cm

- x 1 cavité à la base de l'âme aval entre V11 et V12
- x 1 éclat sur V10 côté amont : 20x10x1cm
- x éclats sur l'âme amont du voussoir sur pile rive droite : 10x4x2cm et Ø4cm
- x nids de cailloux à la base de l'âme côté aval au droit de V10 et V11

➤ Travée rive gauche

- x reprises de bétonnage horizontales fissurées à la base des âmes à proximité de la pile rive gauche, $e_{max}=0,1\text{mm}$ (sur le voussoir sur pile rive gauche et sur V8 et V9)
- x fissures biaises sur les goussets, extrémité côté St Laurent (prolongement des fissures des encorbellements), $e_{max}=0,3\text{mm}$
- x joint ouvert côté aval entre V5-V6, $e=6\text{mm}$
- x calcite sèche sur l'âme aval entre V1-V2 et sur l'âme amont entre V2-V3 et au droit de V2
- x quelques fers apparents
- x 1 éclat à la base de l'âme aval entre V9 et voussoir sur pile rive gauche : 15x6x6cm
- x éclats sur l'âme amont au droit de V7 : 10x6x1cm et 4x3x1cm
- x éclats d'angle sur l'âme amont et 1 début d'éclat sur le gousset au droit de V0
- x nids de cailloux sur l'âme amont entre V4-V5

Encorbellements

- x éclats et épaufrures d'angle en extrémité des encorbellements
- x nombreuses traces d'écoulements sur les encorbellements : **photos n°6**
- x quelques taches de rouille (fond de coffrage)
- x quelques ragréages, parfois fissurés
- x quelques éclats, débuts d'éclats et fers apparents
- x quelques zones avec calcite sèche

➤ Travée rive droite

- x fissures biaises, $e_{max}=0,2\text{mm}$, (parfois avec calcite sèche) en extrémité d'encorbellement côté amont rive droite et aval rive droite
- x fissures biaises avec calcite sèche côté amont sur V31 et V29
- x fissures transversales côté aval sur V33 et sur le voussoir sur pile rive droite côté amont et aval (avec calcite sèche)
- x fissures longitudinales avec calcite sèche sur V31, V32, sur le voussoir sur pile rive droite côté aval (avec calcite sèche), sur V32, V33 (avec calcite sèche) et sur le voussoir sur pile rive droite côté amont
- x joints fissurés ou mauvaise conjugaison côté aval entre V33-V34, V31-V32, V30-V31 et V28-V29 et côté amont entre V31-V32, V30-V31, V29-V30 et V28-V29
- x calcite sèche au droit des joints fissurés entre V31-V32 et V28-V29 côté aval et entre V30-V31, V29-V30 et V28-V29 côté amont
- x écoulements avec rouille et calcite sèche autour d'une gargouille côté amont au droit de V36' : **photo n°12**
- x humidité en about d'encorbellement sur V28 et V34 côté aval et V34, V35 côté amont
- x stalactites actives en about d'encorbellement côté amont au droit de V29
- x décalage de 3cm côté amont entre 2 voussoirs (V28 et voussoir sur pile)
- x planche en bois au droit de V35 : **photo n°3**

➤ Travée centrale

- x fissures transversales avec calcite sèche, côté aval sur les voussoirs sur piles et V22 et côté amont sur les voussoirs sur piles, V24 et V17

- x fissures longitudinales avec calcite sèche côté aval sur les voussoirs sur piles, V24, V23, V22, V16 et V10 et côté amont sur V24, V22, V17, V16, V11, et sur le voussoir sur pile rive gauche
- x joints entre voussoirs fissurés côté aval entre le voussoir sur pile rive droite et V27, V24-V25, V23-V24, V22-V23, V20-V21, V17-V18, V16-V17, V15-V16, V14-V15, V10-V11 et le voussoir sur pile rive gauche et V10 et côté amont entre V24-V25, V23-V24, V22-V23, V16-V17, V15-V16, V14-V15, V11-V12 et V10-V11
- x calcite sèche au droit de joints fissurés côté aval entre V24-V25, V23-V24, V16-V17, V15-V16 et le voussoir sur pile rive gauche et V10 et côté amont entre V24-V25, V23-V24, V22-V23, V17-V16, V15-V16 et V10-V11
- x ragréages fissurés avec taches de rouille et humidité côté aval et amont au droit de V17 autour d'une gargouille
- x 1 ragréage fissuré et sonnant le creux avec taches de rouille au droit d'une gargouille côté aval sur V26 : **photo n°5**
- x 1 éclat (30x30cm) et 1 ragréage sonnant le creux avec humidité et calcite active autour d'une gargouille côté amont sur V26
- x écoulements actifs avec calcite active côté amont sur V22 : **photo n°10**, V23 et sur V24 : **photo n°11**
- x stalactites actives et calcite active au droit d'une fissure sur V22 côté amont
- x traces d'écoulements côté aval et amont sur le voussoir sur pile rive gauche
- x encorbellement plus bas que la corniche entre V13 et V17 côté aval et V12 et V18' côté amont

➤ Travée rive gauche

- x fissures biaises, $e_{max}=0,3mm$, en extrémité d'encorbellement côté amont rive gauche et aval rive gauche
- x quelques fissures multidirectionnelles, $e_{max}=0,1mm$ avec calcite sèche, côté aval sur le voussoir sur pile rive gauche, V9, V8, V3 et V2 et côté amont sur V9, V8, V3 et V2
- x joints entre voussoirs fissurés avec calcite sèche, côté aval entre V8-V9, V7-V8, V3-V4, V2-V3 et V1-V2 et côté amont entre le voussoir sur pile rive gauche et V9, V8-V9, V7-V8, V5-V6, V3-V4, V2-V3 et V1-V2
- x quelques écoulements et traces d'écoulements en about d'encorbellement (à priori actives sur V3 et V9 côté aval)
- x quelques fers apparents oxydés et taches de rouille principalement sur V0
- x ragréage fissuré sonnant le creux avec humidité et taches de rouille côté amont et aval autour d'une gargouille sur V2
- x décalage, $e=3cm$, entre 2 voussoirs (V5 et V6) côté aval
- x encorbellement plus bas que la corniche côté amont et aval

Entretoises sur culées : photo n°21

➤ Sur culée rive droite

- x fissures verticales à biaises, $e_{max}=0,2mm$: **photo n°32**
- x présence de calcite sèche au droit des fissures : **photo n°32**
- x ragréages fissurés et sonnant le creux en sous face avec humidité (plus prononcée aux 2 extrémités), taches de rouille, calcite et stalactites actives : **photos n°22-23**
- x 2 taches de rouille côté Amont et 1 fer côté Aval : $l=2cm$
- x calcite sèche en partie supérieure à la liaison avec l'encorbellement
- x 1 début d'éclat à la base côté aval

➤ Sur culée rive gauche

- x fissures verticales à biaises, $e_{max}=0,4\text{mm}$
- x calcite sèche au droit d'une fissure biaise côté amont
- x 1 tache de rouille côté amont
- x 1 zone qui sonne le creux à la base côté amont
- x ragréages qui sonnent le creux en sous face avec humidité, taches de rouille, calcite et stalactites actives (sur l'ensemble de l'entretoise)
- x 1 éclat sur fer en sous face en partie centrale $80\times 70\times 4\text{cm}$: **photo n°37**

V.1.2 – Intérieur du caisson : photo n°14

Hourdis supérieur

➤ Travée rive droite

- x fissures longitudinales, $e_{max}=0,1\text{mm}$, de faible longueur (la majorité des fissures est inférieure à $0,1\text{mm}$)
- x reprises de bétonnage partiellement fissurées avec calcite sèche ou fuite de laitance au droit des joints entre voussoirs entre V28-V29, V29-V30, V30-V31, V31-V32, V32-V33 et V33-V34
- x fissures biaises, $e_{max}=0,1\text{mm}$, sur V29
- x présence de calcite sèche au droit de certaines fissures longitudinales et transversales
- x reste de coffrage sur V35
- x quelques ragréages
- x éclats sur le voussoir sur pile : $20\times 10\times 3\text{cm}$ et $\varnothing 8\text{cm}$
- x 1 fer sur V30 : $l=2\text{cm}$

➤ Travée centrale

- x fissures longitudinales, $e_{max}=0,1\text{mm}$, de faible longueur (la majorité des fissures est inférieure à $0,1\text{mm}$)
- x reprises de bétonnage partiellement fissurées avec calcite sèche ou fuite de laitance au droit des joints entre voussoirs entre le voussoir sur pile rive gauche et V10, V10-V11, V12-V13, V13-V14, V15-V16, V16-V17, V19-V20, V20-V21, V22-V23, V23-V24, V24-V25 et V27 et le voussoir sur pile rive droite
- x fissures transversales, $e_{max}=0,1\text{mm}$, sur les voussoirs sur pile, V23, V22 et V16
- x présence de calcite sèche au droit de certaines fissures
- x quelques ragréages dont 2 avec calcite
- x 1 cavité au droit du joint entre V24-V25 : $15\times 3\times 8\text{cm}$
- x 1 joint dégarni localement entre V27 et le voussoir sur pile rive droite
- x 1 éclat $30\times 20\times 6\text{cm}$ sur le voussoir sur pile rive droite
- x 1 éclat sur V11 : $\varnothing 8\text{cm}$

➤ Travée rive gauche

- x fissures longitudinales, $e_{max}=0,2\text{mm}$, (la majorité des fissures est inférieure à $0,1\text{mm}$)
- x reprises de bétonnage partiellement fissurées avec calcite sèche ou fuite de laitance au droit des joints entre voussoirs entre V2-V3, V3-V4, V7-V8 et V8 et le voussoir sur pile rive gauche
- x quelques fissures transversales à biaises sur V0, V3 et sur le voussoir sur pile rive gauche, $e_{max}=0,1\text{mm}$
- x présence de calcite sèche au droit de certaines fissures transversales et longitudinales
- x quelques ragréages

- x 1 éclat au droit du joint entre V5-V6 : Ø30cm
- x 1 fer au droit de V5 (l=3cm), 1 fer sur V6 (l=1cm) et 3 fers au droit de V0 (lt=6cm)

Hourdis inférieur

Importante couche de poussière avec dépôts divers.
Surface de béton très irrégulière.

➤ Travée rive droite

- x traces de pas dans le béton frais sur V30 et V33
- x quelques sur-épaisseurs de béton
- x dépôt noirâtre (feux?) extrémité rive droite

➤ Travée centrale

- x nombreuses empreintes au droit de V27
- x quelques ragréages dont certains sonnent le creux
- x plaques de coulis sur le voussoir sur pile rive gauche, V13, V14, V19, V20, V21, V22, V23 et V24
- x présence de nids d'oiseaux
- x quelques sur-épaisseurs de béton

➤ Travée rive gauche

- x dépôt caillouteux important de V0 à V8 (radier non visible)
- x présence de la trappe d'accès à l'intérieur du caisson : trappe oxydée

Âmes et goussets

- x parement grossier
- x quelques joints entre voussoirs avec calcite sèche
- x ragréages, certains sont fissurés
- x nids de cailloux

➤ Travée rive droite

- x fissures longitudinales entre le gousset supérieur et l'âme, $e_{max} < 0,2\text{mm}$, et entre le gousset supérieur et le hourdis supérieur, $e_{max} = 0,2\text{mm}$, au droit de tous les voussoirs
- x fissures longitudinales entre le gousset inférieur et l'âme, $e_{max} = 0,1\text{mm}$, au droit de V31 côté aval
- x quelques fissures biaises sur les âmes, $e_{max} = 0,1\text{mm}$
- x calcite sèche au droit d'une fissure longitudinale entre le gousset supérieur et le hourdis côté amont sur V31
- x ragréages verticaux entre voussoirs
- x tags de V33 à V36 sur les âmes
- x 1 ragréage éclaté sur V32 côté aval : 4x2cm

➤ Travée centrale

- x fissures longitudinales entre le gousset supérieur et l'âme, $e_{max} = 0,1\text{mm}$, et entre le gousset supérieur et le hourdis supérieur, $e_{max} = 0,3\text{mm}$ au droit de tous les voussoirs (la plus part des fissures sont $< 0,1\text{mm}$)
- x fissures et craquelures longitudinales entre le gousset inférieur et l'âme, $e_{max} = 0,2\text{mm}$, situées principalement à proximité des piles

- x quelques fissures horizontales et biaises sur les âmes, $e_{max}=0,1\text{mm}$,
- x ragréages verticaux entre voussoirs
- x 1 zone de micro-faïençage sur l'âme amont de V11
- x fuite de laitance au droit des joints entre V24 et V26 côté amont
- x décalage, $e=21\text{mm}$, sur V13 côté amont entre 2 panneaux de coffrage
- x 1 éclat sur V26 côté amont : $\varnothing 5\text{cm}$

➤ Travée rive gauche

- x fissures longitudinales entre le gousset supérieur et l'âme, $e_{max}=0,1\text{mm}$, et entre le gousset supérieur et le hourdis supérieur, $e_{max}=0,1\text{mm}$, au droit de tous les voussoirs
- x fissures longitudinales entre le gousset inférieur et l'âme, $e_{max}=0,1\text{mm}$, sur V9 côté amont et aval
- x quelques fissures horizontales à biaises sur les âmes, $e_{max}=0,1\text{mm}$
- x fers oxydés : 2 fers sur V4 côté amont ($l=4\text{cm}$), 1 fer sur V3 côté amont ($l=10\text{cm}$), 1 fer sur V3 côté aval ($l=3\text{cm}$), 1 fer sur V4 côté aval ($l=3\text{cm}$), 2 fers sur V5 côté aval ($l=8\text{cm}$) et 1 fer sur V6 côté aval ($l=5\text{cm}$)
- x 1 zones de micro-fissures sur V6 côté amont
- x décalage, $e=40\text{mm}$, sur le voussoir sur pile rive gauche côté aval entre 2 panneaux de coffrage : **photo n°15**

Bossages : 2 bossages présents sur les voussoirs V14 et V23

- x fissures entre le bossage et le hourdis inférieur au droit de V23
- x fissures longitudinales, $e=0,1\text{mm}$, au droit de V14
- x présence de coulis sur le bossage au droit de V23
- x 2 fissures face avant sur V23 côté amont

Entretoises sur appuis

➤ Sur culée rive droite : mur en parpaings

- x taches noires (suie) dues à un morceau de tissu brûlé à la base

➤ Sur pile rive droite

Côté Champagnole

- x 1 fissure horizontale à la base, $e=0,1\text{mm}$
- x 5 fissures verticales à biaises, $e_{max}=0,1\text{mm}$, situées à la base
- x 2 ragréages horizontaux et 1 ragréage vertical
- x éclats en partie supérieure côté amont : $10 \times 8 \times 2\text{cm}$ et $5 \times 3 \times 1\text{cm}$
- x 1 fer : $l=6\text{cm}$
- x 4 abouts de fers

Côté Saint Laurent En Grandvaux

- x 1 fissure horizontale à la base, $e=0,1\text{mm}$
- x 7 fissures verticales à biaises, $e_{max}=0,1\text{mm}$, situées à la base
- x 2 ragréages horizontaux fissurés
- x 2 ragréages verticaux
- x 11 abouts de fers

➤ Sur pile rive gauche

Côté Champagnole

- x 1 fissure horizontale à la base, $e=0,1\text{mm}$
- x 2 fissures verticales, $e_{\text{max}}=0,2\text{mm}$
- x 5 ragréages dont 3 fissurés
- x 9 abouts de fers
- x nids de cailloux
- x défaut de coffrage (bombement du parement)
- x 1 fer affleurant longitudinal sur la face horizontale ($l=2\text{ m}$)

Côté Saint Laurent En Grandvaux

- x 2 fissures horizontales, $e_{\text{max}}=0,1\text{mm}$
- x 2 fissures verticales, $e_{\text{max}}=0,1\text{mm}$
- x 2 ragréages horizontaux fissurés
- x 13 abouts de fers
- x nids de cailloux
- x épaufrures d'angle

➤ Sur culée rive gauche

- x 1 fissure verticale, $e=0,1\text{mm}$, en partie centrale avec humidité, calcite sèche et dépôt verdâtre : **photo n°13**
- x 2 fissures biaises, $e_{\text{max}}=0,3\text{mm}$, dans les angles supérieurs
- x 1 ragréage fissuré en partie centrale
- x 12 abouts de fers
- x 1 zone avec nids de cailloux en partie supérieure

V.2 – APPUIS

V.2.1. - Appareils d'appui

Sur la culée rive droite : non visibles (jupe de protection)

➤ Côté amont

- x plaque métallique fortement oxydée et feuilletée sur le bossage inférieur : **photo n°29**
- x taches de rouille et coulures de rouille généralisées sur le bossage inférieur
- x 1 éclat (60x4x4cm) face rive gauche, angle supérieur du bossage inférieur : **photo n°29**
- x 1 début d'éclat (60x4cm) face aval : **photo n°30** et face amont (angle supérieur)
- x 1 fissure horizontale sur les 3 faces visibles du bossage inférieur à 3cm du haut
- x plaque de glissement non visible

➤ Côté aval : **photo n°26**

- x plaque métallique oxydée et feuilletée sur le bossage inférieur : **photo n°25**
- x faces latérales de la plaque métallique oxydées sur le bossage supérieur (plaque de glissement) : **photo n°25**
- x la plaque de glissement semble fonctionner
- x frette oxydée entre 2 plaques
- x 1 éclat sur fer sur le bossage inférieur face aval (angle supérieur) : 20x3x3cm
- x 1 éclat sur fer sur le bossage inférieur face amont (angle supérieur) : 50x6x6cm

- x nids de cailloux à la base du bossage inférieur
- x jupe arrachée face rive gauche
- x humidité et coulures de rouille sur le bossage inférieur : **photo n°24**

Sur la culée rive gauche : non visibles (jupe de protection)

➤ Côté amont

- x plaque métallique oxydée et feuilletée en partie inférieure
- x plaque de glissement visible côté aval : RAS
- x coulures de rouille sur le bossage inférieur face amont
- x jupe arrachée côté aval

➤ Côté aval

- x plaque métallique oxydée, feuilletée et gonflée : **photo n°39**
- x présence de polystyrène
- x jupe déchirée
- x jupe écrasée côté amont
- x 1 éclat sur le bossage inférieur angle rive droite-Aval : 10x6x2cm
- x plaque de glissement non visible

Sur la pile rive droite : peu visibles, reste de coffrage et polystyrène : **photo n°18**

➤ Côté amont

- x épaufrures d'angle sur le bossage inférieur
- x 1 début d'éclat sur le bossage inférieur face rive droite
- x 1 fer, l=10cm, sur le bossage inférieur

➤ Côté aval

- x 1 fer, l=10cm, sur le bossage inférieur face côté rive droite
- x 1 éclat sur le bossage inférieur face aval : 5x2x2cm

sur la pile rive gauche : peu visible : reste de coffrage et polystyrène

➤ Côté amont

- x 1 fer, l=5cm, sur le bossage inférieur côté rive gauche

➤ Côté aval

- x 1 éclat sur le bossage inférieur face côté rive gauche : 8x5x1cm

V.2.2. - Culées : voir schéma des désordres annexe A

Culée côté rive droite : **photo n°20**

➤ Chevêtre

- x écoulement aux 2 extrémités
- x 1 fissure verticale avec calcite active, e=0,1mm
- x 3 fissures biaises sous un ragréage côté aval, e_{max}=0,2mm

- x nombreux ragréages fissurés avec taches de rouille : **photo n°28**
- x débuts d'éclats et zones sonnant le creux avec taches de rouille (70x30cm, 60x40cm et 70x50cm pour les plus importants)
- x 1 fer, l=8cm côté aval
- x cavité à la base : **photo n°28**
- x enrochement devant le chevêtre

➤ Sommier

- x cunette pleine à l'arrière (évacuation bouchée)
- x humidité importante à l'arrière du sommier : **photo n°22**

➤ Mur garde-grève : hauteur visible : environ 25cm

- x humidité sur toute la longueur, plus prononcée aux 2 extrémités : **photo n°22**
- x nids de cailloux importants : **photo n°31**
- x nombreux fers et taches de rouille (tous les 30cm) : **photos n°23-27-31**
- x béton désagrégé côté aval
- x 1 début d'éclat côté amont : 200x20cm

➤ Face extérieure des murets-cache : **photo n°33**

- x 1 éclat sur fer 40x30x6cm face aval
- x 1 début d'éclat (Ø18cm) et 1 fer (l=6cm) côté amont

Culée côté rive gauche : photo n°34

➤ Chevêtre

- x dépôt et traces d'écoulements importants
- x 2 fissures verticales, e_{max}=0,3mm, avec calcite sèche
- x 4 ragréages fissurés
- x nids de cailloux
- x traces d'écoulements et mousse aux 2 extrémités
- x abouts de fers oxydés et taches de rouille
- x sous face du chevêtre visible : **photo n°40**
- x cassure du béton de propreté sous le chevêtre

➤ Sommier

- x humidité à l'arrière côté amont et côté aval : **photo n°35**
- x stagnation d'eau dans la cunette : **photo n°35**
- x tache de rouille côté amont

➤ Mur garde-grève : hauteur visible environ 25cm

- x nombreux nids de cailloux : **photo n°38**
- x nombreuses taches de rouille à la base au droit de la cunette
- x fers à la base
- x humidité, un peu moins prononcée en partie centrale : **photos n°37-38**

➤ Face extérieure des murets-cache

- x non visible face aval
- x 1 éclat sur fer (15x8x4cm) et 1 fer (l=20cm) côté amont

➤ Murs en retour côté Amont

- x 1 éclat sur fer feuilleté : Ø12cm
- x 1 fer : l=10cm
- x 2 zones avec calcite sèche
- x nids de cailloux

V.2.3 – Piles : voir schéma des désordres annexe A

Pile rive droite : photo n°16

- x fissures verticales, $e_{max}=0,2\text{mm}$, en partie supérieure sur la face aval et amont
 - x fers apparents oxydés
 - x éclats sur fers, débuts d'éclats et zones sonnante le creux : **photo n°17**
 - x ragréages dont certains sonnent le creux et sont éclatés
- Présence d'une descente d'eau en tuile à 1,5m de la pile côté aval avec quelques éléments fissurés ou éclatés, 1 élément manquant et 2 décalés

Pile rive gauche

- x fissures verticales, $e_{max}=0,3\text{ mm}$, en partie supérieure sur la face aval et amont
- x nombreux fers apparents oxydés
- x nombreux éclats sur fers, débuts d'éclats et zones sonnante le creux : **photos n°8-19**
- x faïençage au sommet de la face amont avec calcite
- x quelques ragréages dont certains faïencés ou sonnante le creux
- x quelques épaufrures
- x lierre à la base de la face latérale amont et de la face côté Champagne

V.3 – EQUIPEMENTS: photo n°41

Les supports du garde-corps sont numérotés de Champagne vers Saint Laurent en Grandvaux.

5.3.1 – Chaussée

l=8,6m.

- x chaussée en mauvais état (réfection prévue en 2019)
- x orniérage important avec décrochements de gravillons au droit des bandes de roulement : **photo n°42**
- x dépôt le long des bordures
- x fissures longitudinales au droit des bandes de roulement et à l'axe de l'ouvrage avec décrochements de gravillons
- x tassement hors ouvrage au droit du joint de chaussée côté Saint Laurent
- x 1 fracture transversale centimétrique hors ouvrage côté Saint Laurent à environ 10m de l'ouvrage

5.3.2 – Joint de dilatation

Joint de chaussée

Type CIPEC Wd 80 F.

Côté Saint Laurent en Grandvaux : photo n°52

- x e=28mm (espace entre les dents)
- x pelade importante du béton des solins
- x fissures longitudinales sur les solins
- x éclats de béton au droit des fissures
- x épaufrures et éclats sur les solins à la liaison avec la chaussée (rebouchés à l'enrobé côté aval)
- x dépôts aux 2 extrémités
- x quelques caches manquants (protection de la boulonnerie) principalement sur la voie Champagnole-Saint Laurent

Côté Champagnole : photo n°42

- x e=28mm (espace entre les dents)
- x pelade importante du béton des solins
- x fissures longitudinales sur les solins
- x fissures, $e_{max}=5mm$, entre les solins et la chaussée
- x dépôts aux 2 extrémités
- x protection de la boulonnerie arrachée au droit d'une fixation avec fixation oxydée

Joint de trottoir

À hiatus.

Voie Champagnole-Saint Laurent en Grandvaux

Côté Champagnole

- x dépôt dans le hiatus
- x absence de protection de la boulonnerie au droit d'une fixation (fixation oxydée)
- x absence de couvre-bordure : **photo n°43**
- x solins grossiers avec pelade
- x quelques piqûres de rouille
- x jour visible au droit de la remontée de bordure
- x profilé caoutchouc qui sort des rails métalliques : **photo n°49**

Côté St Laurent

- x dépôt dans le hiatus
- x absence de protection de la boulonnerie au droit d'une fixation (fixation oxydée)
- x absence de couvre-bordure
- x solins grossiers avec pelade généralisée
- x quelques piqûres de rouille

Voie Saint Laurent en Grandvaux-Champagnole

Côté Champagnole

- x dépôt dans le hiatus
- x absence de protection de la boulonnerie avec fixations oxydées
- x absence de couvre-bordure
- x solins grossiers
- x quelques piqûres de rouille

Côté St Laurent

- x dépôt dans le hiatus
- x absence de protection de la boulonnerie avec fixations oxydées
- x absence de couvre-bordure
- x solins grossiers
- x quelques piqûres de rouille
- x jour visible au droit de la remontée de bordure

5.3.3 – Longrine :

En béton – L=40cm.

Support de glissières de sécurité.

Voie Champagnole-Saint Laurent en Grandvaux

- x bullage sur la face verticale
- x 1 fissure transversale entre S4-S5, S5-S6, S6-S7, S7-S8, S11-S12, S16-S17, S17-S18, S18-S19, S19-S20, S21-S22, S22-S23, S25-S26, S27-S28, S29-S30, S31-S32, S32-S33, S33-S34, S37-S38, S38-S39, S39-S40, S41-S42, S42-S43, S45-S46, S47-S48, S49-S50, S50-S51, S54-S55, S56-S57, S59-S60, S61-S62, S63-S64, S64-S65, S65-S66, S67-S68, S71-S72, S74-S75, S76-S77, S77-S78, S78-S79, S79-S80, S81-S82, S84-S85, S86-S87, S87-S88, S90-S91, S91-S92, S92-S93, S93-S94, S94-S95, S95-S96, S99-S100, S101-S102 et S102-S103
- x 2 fissures transversales entre S9-S10, S10-S11, S15-S16, S23-S24, S35-S36, S43-S44, S48-S49, S51-S52, S55-S56, S57-S58, S58-S59, S60-S61, S66-S67, S68-S69, S73-S74, S75-S76, S82-S83, S83-S84, S85-S86, S88-S89, S89-S90 et S97-S98
- x 3 fissures transversales entre S53-S54, S69-S70 et S70-S71
- x calcite sèche au droit de quelques fissures transversales
- x petites fissures sur la face verticale au droit des supports de glissières
- x petites épaufrures au droit des fissures ou le long de la contre-corniche
- x épaufrure d'angle extrémité Champagnole (hors ouvrage)
- x quelques nids de cailloux entre la face verticale et la face horizontale (chanfrein)
- x quelques taches de rouille autour des platines de glissières de sécurité
- x 1 éclat (15x5x1cm) au droit du joint côté Champagnole (côté ouvrage), ragréé grossièrement
- x 1 éclat hors ouvrage au droit du joint côté Champagnole : 48x8x6cm
- x 2 cavités entre S7-S8 : Ø1cm²
- x 1 éclat entre S16-S17 : 5x4x1cm, entre S36-S37 : 3x3x1cm, au droit de S37: Ø4cm, entre S42-S43 : Ø3cm, entre S68-S69 : 12x5x1cm
- x quelques petites cavités
- x 1 éclat Ø4cm au droit de S89, S97 et S104

- x 2 éclats Ø4cm entre S5-S6

Voie St Laurent en Grandvaux-Champagnole

- x 1 fissure transversale entre S92-S93, S89-S90, S88-S89, S86-S87, S85-S86, S82-S83, S80-S81, S76-S77, S74-S75, S71-S72, S67-S68, S66-S67, S64-S65, S59-S60, S58-S59, S56-S57, S55-S56, S53-S54, S52-S53, S51-S52, S49-S50, S48-S49, S47-S48, S46-S47, S45-S46, S44-S45, S43-S44, S42-S43, S41-S42, S39-S40, S38-S39, S34-S35, S31-S32, S29-S30, S26-S27, S25-S26, S24-S25, S23-S24, S22-S23, S20-S21, S16-S17, S15-S16, S12-S13, S8-S9, S6-S7, S5-S6 et S2-S3
- x 2 fissures transversales entre S104-S105, S100-S101, S99-S100, S96-S97, S95-S96, S94-S95, S93-S94, S91-S92, S90-S91, S87-S88, S81-S82, S77-S78, S75-S76, S73-S74, S72-S73, S70-S71, S69-S70, S65-S66, S63-S64, S62-S63, S61-S62, S60-S61, S55-S56, S37-S38, S36-S37, S33-S34, S21-S22, S18-S19, S17-S18, S14-S15, S13-S14, S10-S11 et S9-S10
- x 3 fissures entre S98-S99, S97-S98, S83-S84, S79-S80, S54-S55, S19-S20 et S2-S3
- x 1 fissure longitudinale avec calcite sèche entre la longrine et la contre-corniche
- x calcite sèche au droit de quelques fissures
- x taches de rouille au droit des platines
- x bullage sur la face verticale
- x dépôt au droit des platines
- x 1 éclat extrémité St Laurent (hors ouvrage) : 6x6x4cm
- x 1 éclat Ø3cm entre S40-S41
- x 1 ragréage grossier entre S3-S4 au droit du joint côté Champagnole : 15x5cm
- x 1 début d'éclat entre S7-S8 : 15x6cm, entre S17-S18 : 45x5cm, au droit de S24 : 30x6cm, entre S33-S34 : l=20cm, au droit de S35 : 10x4cm, entre S50-S51 : 20x4cm, entre S52-S53 : 15x3cm, entre S53-S54 : 15x6cm, entre S90-S91 : 30x4cm, entre S92-S93 : 10x3cm, entre S95-S96 : 40x8cm et entre S102-S103 : 50x6cm
- x éclat sur fers et début d'éclat entre S49-S50 (l=1m) : **photo n°44**

5.3.4 – Dispositif de retenue

Glissière métallique : type GS2 sur platines fixées sur la longrine – h=70cm.

Voie Champagnole-Saint Laurent en Grandvaux

- x tête de support oxydée entre S105-S106
- x quelques traces de frottements sur la lisse
- x piqûres de rouille sur la lisse, les supports, les écarteurs, les platines et la boulonnerie (importantes à la base de la lisse)
- x contre-platine oxydée entre S26-S28 et S30-S39
- x 1 éclat de galvanisation sur la lisse entre S34-S35 (1cm²)
- x lisse déformée entre S50-S54
- x oxydation sur la lisse avec coulures de rouille entre S4-S5 (1cm²)
- x boulons non serrés sur la lisse :
 - 1 au droit de S82 et entre S44-S45, S54-S55 et S60-S61
 - 3 entre S26-S27, S42-S43 et S47-S48
 - 4 au droit de S103
 - 5 au droit de S16 et de S66 et entre S2-S3, S5-S6 et S76-S77
 - 7 au droit de S95 et entre S10-S11
 - 8 entre au droit de S8 et entre S68-S69

Voie St Laurent en Grandvaux-Champagnole

- x usure de la galvanisation
- x début d'oxydation de la lisse, des supports, des écarteurs, des platines et de la boulonnerie
- x oxydation des contre-platines
- x boulons non serrés sur la lisse :
 - 1 au droit de S50 et entre S18-S19, S77-S78 et S92-S93
 - 2 au droit de S8
 - 5 au droit de S24
- x 1 boulon non serré entre la lisse et l'écarteur entre S18-S19
- x traces de frottements avec oxydation entre S32-S34 et S36-S37
- x défaut de contact entre l'écarteur et le support et écarteur légèrement tordu entre S58-S59
- x défaut de contact entre l'écarteur et le support et entre l'écarteur et la lisse entre S72-S73, au droit de S75 et entre S75-S76
- x défaut de contact entre l'écarteur et le support au droit de S62 et entre S61-S62
- x 2 boulons oxydés et 2 mal serrés sur la platine entre S105-S106
- x tête de 2 supports oxydée entre S104-S106
- x 1 éclat de galvanisation avec oxydation (1cm²) au droit de S25

5.3.5 – Contre-corniche

En béton l=18cm.

Voie Champagnole-Saint Laurent en Grandvaux

- x 1 fissure longitudinale entre la corniche et la contre corniche, parfois avec calcite sèche
- x fissures transversales (prolongement des fissures de la longrine)
- x petites épaufrures au droit des fissures
- x calcite sèche au droit de quelques fissures
- x 1 éclat au droit de S32 : 2x1x1cm
- x éclat au droit de S61: 3x3x1cm

Voie St Laurent en Grandvaux-Champagnole

- x 1 fissure longitudinale entre la contre-corniche et la corniche
- x fissures transversales
- x emax=5mm hors ouvrage côté St Laurent entre la longrine et la contre-corniche avec végétation
- x léger dépôt
- x quelques zones de pelade
- x 1 éclat extrémité St Laurent : 10x5x3cm
- x éclats entre S57-S58 : 8x2x1cm et 5x1x1cm, entre S52-S53 : 4x3x1cm, entre S45-S46 : 8x1cm et entre S35-S36 : 3x2x1cm
- x épaufrures le long de la longrine entre S4-S6, S30-S31, S52-S53 et S91-S92
- x 1 éclat au droit d'une fissure entre S47-S48 : 3x3x1cm

5.3.6 – Garde-corps

Type S8 avec supports sur platine – galvanisé peint.

Voie Champagnole-Saint Laurent en Grandvaux

- x écaillage de peinture généralisé sur la lisse inférieure
- x écaillage de peinture, important sur les montants, les supports et les platines et sur les chants de la lisse supérieure
- x piqûres de rouille généralisées
- x début d'oxydation au droit des zones écaillées
- x oxydation sur la lisse supérieure au droit des joints
- x cabochons manquants ou brûlés par le soleil (s'effritent au moindre contact)
- x nombreuses platines en partie dans le vide côté extérieure (léger porte à faux) : **photo n°48**
- x au droit de S1, about de lisse tordu et fortement oxydé : 8x7cm
- x oxydation sur l'arête de la lisse supérieure, entre S11-S12 (lt=50cm), entre S20-S21 (lt=90cm), entre S26-S27 (lt=60cm), entre S42-S43 (lt=70cm), entre S59-S60, entre S63-S66 (lt=130cm) et entre S99-S100, S100-S101 et S102-S103 (l=10cm)
- x au droit des platines, fixations extérieures (bord corniche) tordues au droit de nombreux supports : **photo n°50**
- x fixations oxydées avec feuilletage au droit de S12 (1), S65(2), S66(1), S67(1) avec coulures de rouille sur platine), S87(1) et S95 (1)

Voie St Laurent en Grandvaux-Champagnole

- x écaillage généralisé de la peinture sur la lisse inférieure
- x écaillage important de la peinture sur les autres éléments : **photo n°45**
- x éclats de peinture avec oxydation sur la lisse supérieure au droit des joints
- x début d'oxydation au droit des zones écaillées
- x piqûres de rouilles principalement sur les montants : **photo n°45** et les platines
- x au droit des platines, quelques fixations extérieures (bord corniche) tordues
- x cabochons manquants ou brûlés par le soleil (s'effritent au moindre contact) avec fixations oxydées : **photo n°46**
- x quelques vides au droit de la boulonnerie (fixation des platines)
- x visserie sur platines oxydée : S1 (1), S2 (1), S3 (1), S7(1), S16(1), S18 (1), S31 (2), S47(2), S48(2) S49(1), S50(2), S51(2), S76(1), S87(1) et S103(1)
- x oxydation extrémité Champagnole sur le chant de la lisse supérieure : 5x2cm
- x bossage sous platine (emax=23mm sous S46)
- x oxydation sur l'arête de la lisse supérieure entre S1-S2
- x oxydation avec feuilletage à la base d'un montant entre S2-S3 : 1cm²
- x écaillage sur la lisse supérieure : entre S3-S4 : 40x10cm
- x oxydation sur la lisse supérieure au droit de S4 : 10x3cm et S25 : 4x1cm
- x zones avec oxydation sur l'arête et la face latérale de la lisse supérieure côté chaussée entre S5-S6 (sur 70%)
- x oxydation sur l'arête de la lisse supérieure : **photo n°47** : S55-S56
- x platine oxydée sur S87 autour d'une fixation
- x oxydation d'une fixation et de la platine au droit de S87 : 6x6cm

5.3.7 – **Corniche**

En béton préfabriqué

Voie Champagnole-Saint Laurent en Grandvaux

Face supérieure (visible depuis le trottoir)

- x au droit du joint côté St Laurent : face verticale et une partie de la face horizontale non traitées. Le profilé caoutchouc est arraché sur la face horizontale (e=33mm)
- x 1 éclat au droit du joint côté St Laurent : 10x10x2cm
- x au droit du joint côté Champagnole : présence d'un profilé en caoutchouc décollé sur la face horizontale (e=28mm avec végétation)
- x joints entre les éléments non traités sur la face verticale, joint souple sur face horizontale
- x dépôt sur la face horizontale au droit des joints entre les éléments
- x quelques zones de pelade
- x 1 ragréage sur la face horizontale par élément, le 2ème est masqué par la platine (trous de manutention)
- x faïençage au droit des platines des supports du garde-corps sur la face verticale
- x 1 zone de faïençage sur la face verticale entre S8-S9, S13-S14 et S97-S98
- x traces d'écoulements couleur rouille (fixation oxydée) sur la face verticale au droit de S67
- x pelade sur un élément entre S25-S28
- x 1 tache de rouille sur face verticale entre S92-S93
- x 1 éclat Ø2cm sur la face verticale entre S5-S6
- x 1 éclat Ø4cm sur la face verticale entre S23-S24

Face latérale et sous face (visible depuis le dessous) : voir schémas des désordres annexe A

- x bullage sur la face arrière de V33 à V36'
- x fissures transversales en sous face
- x éclats, débuts d'éclats et fers apparents en sous face et sur la face arrière

Voie St Laurent en Grandvaux-Champagnole

Face supérieure (visible depuis le trottoir)

- x au droit du joint côté St Laurent et Champagnole : joint traité en partie supérieure et arraché
- x joints entre les éléments non traités sur la face verticale, joints souple sur face horizontale
- x ragréage au droit des trous de manutention avec fissures périphériques et décollements
- x faïençage sur face verticale au droit de quelques platines et entre S20-S22
- x dépôt sur la face horizontale au droit des joints entre les éléments
- x pelade du béton
- x ragréages décollés au droit de trous de manutention avec oxydation entre S7-S8, S17-S18, S23-S24, S33-S34 et S37-S38
- x éclats de part et d'autre du joint de dilatation côté Champagnole entre S3-S4 : 12x10x2cm et 8x6x2cm
- x éclats au droit joint côté Saint Laurent : 15x8x3cm et 8x8x1cm
- x éclat entre S28-S29 sur la face verticale : 5x3x1cm
- x 1 début éclat au droit de S59 : 3x2cm

- x pelade importante sur un élément entre S78-S80
- x 1 début d'éclat au droit de S96 : 12x5x3cm

Face latérale et sous face (visible depuis le dessous) : voir schémas des désordres annexe A

- x quelques éclats et fers apparents en sous face et face arrière

Rq : hors ouvrage côté Champagnole (voie Saint Laurent-Champagnole) présence d'un mat de signalisation fendu à la base : **photo n°53**

VII – NOTE DE SYNTHESE

VII.1 - CONCLUSIONS DE LA DERNIERE INSPECTION

Il s'agit de l'inspection détaillée réalisée en 2013 par le Département Laboratoire d'Autun.

La structure de l'ouvrage ne présente pas de désordre pathologique grave et pourra faire l'objet d'une surveillance normale en portant une attention particulière au suivi de la fissuration qui affecte le hourdis, les âmes, les entretoises et les appuis. L'ouverture de cette fissuration n'a pas évolué depuis la dernière inspection détaillée. L'instrumentation mise en place, pendant l'inspection, au droit de joints entre voussoirs (qui paraissaient fissurés) a permis de vérifier que ces fissures non actives ne résultent pas d'une insuffisance de précontrainte. Néanmoins il serait souhaitable d'examiner la note de calculs de l'ouvrage pour vérifier si les gradients thermiques et le fluage ont été pris en compte. À défaut, il faudrait prévoir un recalcul du tablier et des mesures de tension des câbles à l'arbalète.

Des éclats de béton et des fers apparents ont été repris depuis la dernière inspection. Certains n'ont pas été traités. C'est le cas des gaines de précontrainte visibles dans les nids de cailloux sur le hourdis inférieur des travées rive droite et centrale qui n'ont toujours pas fait l'objet d'une protection.

Afin de pouvoir inspecter les appareils d'appui sur piles le polystyrène et les coffrages qui entourent ces appareils d'appui devront être supprimés.

Malgré le remplacement des joints de chaussée l'atmosphère humide est toujours présente sur les sommiers des culées. Les taches de rouille réapparaissent sous les nombreux ragréages effectués, les plaques métalliques des appareils d'appui sont fortement oxydées. Le remplacement des joints de trottoirs non étanches devra être programmé.

Concernant les équipements il y a lieu de programmer :

- x le remplacement des joints de trottoirs,
- x la remise en peinture du garde-corps protégé par ailleurs par la galvanisation,
- x la réparation des solins du joint de chaussée côté St Laurent (joint à priori remplacé récemment!),
- x la réfection de la couche de roulement qui assure la protection de l'étanchéité. Dans l'attente de cette réfection les nids de poule devront être repris dans les meilleurs délais. Il serait souhaitable de profiter de cette réfection pour réaliser des investigations pour :
 - confirmer la nature et l'état de la chape d'étanchéité,
 - confirmer la présence ou non d'étanchéité sous les trottoirs,
 - confirmer l'absence de relevé d'étanchéité,
 - examiner l'état des raccordements de l'étanchéité aux gargouilles (écoulements).

VII. - 2 ANALYSES DES CONSTATATIONS

La fissuration longitudinale en intrados du hourdis supérieur, $e_{max}=0,2mm$ (la majorité des fissures est $<0,1mm$), traduit le fonctionnement en flexion transversale éventuellement associée à du retrait. L'ouverture de ces fissures n'a pas évolué depuis l'inspection de 2013.

La fissuration longitudinale ($e_{max}=0,1mm$) en intrados du hourdis inférieur peut résulter de la poussée au vide des câbles (caisson de hauteur variable) éventuellement associée à du retrait. Aucune évolution en nombre et en ouverture n'est à noter depuis l'inspection précédente.

Les fissures longitudinales à la base des âmes des voussoirs sur piles apparaissent au droit des reprises de bétonnage (retrait entre 2 sections de géométrie différente). L'ouverture de ces fissures n'a pas évolué depuis la dernière inspection.

Les fissures biaises aux abouts d'encorbellements, $e_{max}=0,3\text{mm}$, sont dues à l'insuffisance d'armatures de couture du hourdis sous l'effet de la diffusion de précontrainte et de l'effort tranchant. Ces fissures n'ont pas évolué depuis 2013.

Les fissures transversales et longitudinales sur les encorbellements, souvent inférieures à $0,1\text{mm}$, n'ont pas évolué depuis la dernière IDP.

La calcite sèche présente au droit des fissures et des joints entre voussoirs sur les encorbellements, les âmes et les goussets résulte d'anciens problèmes d'étanchéité.

Les « fissures » transversales sur les joints entre voussoirs et les défauts de conjugaisons n'ont pas évolué depuis la dernière inspection. Ils résultent très certainement d'un manque de soin lors de la réalisation des voussoirs (traitement de la reprise de bétonnage). L'instrumentation effectuée en 2013 a permis de vérifier que ces fissures ne sont pas actives et qu'elles ne sont pas consécutives à une insuffisance de précontrainte.

Les fissures entre les bossages d'ancrage de la précontrainte et le hourdis inférieur du voussoir V23 avaient déjà été signalées lors des inspections précédentes et n'ont pas évolué.

La fissuration des entretoises sur piles n'a pas évolué depuis l'inspection précédente. On note une évolution en nombre sur les entretoises sur culées. Ces fissures, d'ouverture $e_{max}=0,4\text{mm}$, peuvent être dues au retrait et éventuellement à la corrosion des armatures (humidité importante).

Les traces blanchâtres sur les âmes à l'extérieur du caisson résultent d'écoulements de laitance lors de la construction.

Les nids de cailloux sur le hourdis inférieur résultent d'un défaut de vibration du béton; des gaines de précontrainte sont visibles sur la travée rive droite dans certains de ces nids de cailloux.

Les fers apparents oxydés, les éclats sur fers et débuts d'éclats présents sur le tablier, les bossages des appareils d'appui et les appuis résultent de défauts d'enrobage localisés associés à des défauts d'étanchéité.

Les écoulements sur les encorbellements au droit des gargouilles résultent d'infiltrations entre le béton et les gargouilles (défaut d'étanchéité) qui sont à l'origine d'éclats ou de débuts d'éclats.

Les écoulements, l'humidité et la calcite active en extrémité d'encorbellement proviennent d'infiltrations entre la corniche et l'extrémité d'encorbellement combinées à l'absence de goutte d'eau. Ces venues d'eau peuvent provenir soit de la déficience du relevé d'étanchéité, soit de l'absence d'étanchéité au droit des passages de service.

L'oxydation des plaques métalliques au droit des appareils d'appuis sur culées résulte d'une protection insuffisante associée à une ambiance humide (zone confinée).

Les appareils d'appui sont dans l'ensemble non visibles, protégés par des jupes sur culées et encore entourés de polystyrène et de coffrages sur piles.

Les fissures verticales, $e_{max}=0,3\text{mm}$, présentes sur les faces latérales des piles en partie supérieure peuvent être dues à une insuffisance d'armatures de chaînage du fût. Aucune évolution depuis 2013.

Les fissures verticales sur les chevêtres des culées sont des fissures de retrait.

Les écoulements sur les murs garde-grève des culées sont dus à des défauts d'étanchéité des joints de dilatation. Ces écoulements et les dépôts sur les sommiers sont à l'origine de la corrosion des armatures (taches de rouille).

Les taches de rouille, les éclats et les débuts d'éclats présents en sous face des entretoises sur culées ainsi que sur les chevêtres des culées résultent de ragréages de mauvaise qualité dans une ambiance confinée et humide.

Les nids de cailloux sur les murs garde-grève des culées résultent d'un défaut de vibration du béton. Au droit de ces nids de cailloux, on trouve de nombreux fers ou taches de rouille.

Les défauts constatés sur la chaussée résultent de l'usure et du vieillissement de la couche de roulement (réfection prévue en 2019).

Les fissures sur les solins en béton des joints de chaussée sont des fissures de retrait.

Les fissures sur les longrines support de glissière et sur les contre-corniches sont des fissures de retrait gêné.

L'oxydation et les piquûres de rouille sur les glissières de sécurité et les garde-corps sont dues à l'altération de la protection.

L'écaillage quasi généralisé de la peinture sur le garde-corps pourrait résulter de défauts d'adhérence entre la peinture et le support ou d'une mauvaise préparation de surface.

L'oxydation des fixations des platines du garde-corps est due à des défauts de protection et à l'action des sels de déverglaçage.

VII. 3 CONCLUSIONS

La structure de l'ouvrage pourra faire l'objet d'une surveillance normale en portant une attention particulière, lors des différentes opérations de surveillance, au suivi de la fissuration qui affecte le hourdis, les âmes, les entretoises, les appuis et en particulier les entretoises sur culées. Depuis l'inspection de 2013, aucune évolution en nombre et en ouverture n'est à noter (hormis sur les entretoises sur culées).

Les fissures et mauvaises conjugaisons relevés au droit des joints entre voussoir n'ont pas évolué. L'instrumentation effectuée au cours de la dernière inspection avait d'ailleurs permis d'écarter la possibilité d'une insuffisance de précontrainte. Une surveillance normale pourra être engagée.

Les gaines de précontrainte visibles dans les nids de cailloux sur le hourdis inférieur des travées rive droite et centrale devront faire l'objet d'une protection.

Les désordres constatés au niveau des culées sont essentiellement liés aux arrivées d'eau (défauts d'étanchéité des joints de dilatation : chaussée, trottoirs et corniche) et à la mauvaise conception de ces culées et risquent d'accélérer le vieillissement de l'ouvrage âgé de près de 50 ans. Des travaux de

ragréages et de protection sur les garde-grève et en sous face des entretoises sont difficilement réalisables en l'état et la mise en place de dispositif de récupération des eaux au droit des joints de chaussée non envisageable.

Pour limiter au maximum les arrivées d'eau, la mise en œuvre de joints de chaussée et de trottoir étanches devra être programmée. S'assurer régulièrement (lors des différentes opérations de surveillance) de l'étanchéité de ces joints.

Une solution, plus lourde, mais plus pérenne, consisterait à revoir complètement la conception des culées en apportant des modifications (recul des murs garde-grève, accès à l'arrière du caisson...). Cette solution permettrait de pouvoir canaliser l'eau sous le joint de chaussée, de faciliter l'entretien et les réparations futures et de sortir du confinement actuel. Cette solution mérite d'être étudiée à court terme.

L'auscultation radar effectuée en même temps que l'inspection a permis de mettre en évidence une chape d'étanchéité de type B3A (présence d'un feillard aluminium dans le complexe d'étanchéité). Compte tenu de l'âge de l'ouvrage et des défauts constatés lors de l'IDP (venues d'eau entre la corniche et l'extrémité de dalle), il est préconisé de programmer la réfection complète de l'étanchéité (sur chaussée et sur trottoirs) lors de la prochaine réfection de la chaussée.

Profitant du balisage, des mesures radar sur la chaussée ont été réalisées parallèlement à l'inspection. Les conclusions ont été transmises sous format dématérialisé à la DIR le 01 juillet 2019 et sont rappelées en annexe C.

Les éclats, débuts d'éclats et fers apparents présents à l'intérieur et à l'extérieur du caisson, sur les culées, les piles, les corniches, les bossages sous appareils d'appui et les longrines devront faire l'objet de ragréages et de mise en place de protection éventuelle (revêtement) après diagnostic du béton armé (enrobage, profondeur de carbonatation, profondeur de pénétration des chlorures, mesures électro-chimiques..)

Nous recommandons également la mise en place de goutte d'eau en extrémité des encorbellements pour limiter les venues d'eau potentiellement chargées de sels de déverglaçage.

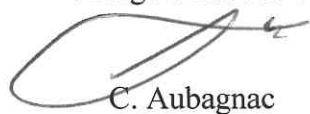
Les désordres qui affectent les équipements concernent principalement :

- ✓ une usure de la couche de roulement avec orniérage, décrochements de gravillons, fissures... (réfection prévue en 2019),
- ✓ des solins de joints de dilatation en mauvais états. Le remplacement des joints de chaussée et de trottoirs est à programmer rapidement compte tenu des défauts d'étanchéité,
- ✓ des éclats sur les longrines, les contre-corniches et les corniches,
- ✓ un écaillage important du garde-corps,
- ✓ une fracture transversale sur la chaussée hors ouvrage côté Saint Laurent (à 10m du joint de dilatation) qui devra faire l'objet d'un suivi pour voir si le phénomène est stabilisé (voir annexe C).

Pour assurer la pérennité de l'ouvrage, des travaux d'entretien courant et spécialisé sont suggérés en Annexe D.

**Dressé par C. Lacroix, inspecteur Ouvrages d'Art, vérifié et complété par JL Saussol,
chargé d'études OA.**

Le Chef du Groupe OAGR
Chargé d'Etudes OA



C. Aubagnac

ANNEXES :

ANNEXE A : schémas des désordres

ANNEXE B : dossier photos

ANNEXE C : auscultation radar

ANNEXE D : tableau de synthèse

ANNEXE A :

schémas des désordres

Légende des désordres

Représentation graphique des désordres		Codes des désordres associés
Désordres N-1	Désordres N	
		Fissure : mettre ouverture <u>en mm</u> (ex : 0,2) (si ouverture non indiquée $e \leq 0.1\text{mm}$)
		Eclat : E Début d'éclat : dE Eclat sur fer : Ef Zone sonne creux : SC
		Ragréage : Ra Ragréage fissuré : Raf
		Calcite active : Ca Calcite sèche : Cas Stalactite active : Sa Stalactite sèche : Sas Efflorescence active : Ea Efflorescence sèche : Es
		Ecoulement : Ec Traces d'écoulement : tEc
		Fer apparent : Fa Fer apparent corrodé : Fac (si fer >5cm mettre longueur <u>en cm</u> (ex : Fa 12 ou Fac 12)
		Nid de cailloux : Ndc Ségrégation : Sg Altération du béton : Alt Bullage : Bul
		Végétation : V Moisissure : M
		Joint dégarni : Jtd Joint décollé : Jtdc Reprise de bétonnage : RB Reprise de bétonnage fissurée : RBf Défaut de conjugaison : Dc

Microfaïençage : μF

Faïençage : F

Rétention d'eau : Re

Fuite de laitance : FL

Humidité : Hu

Tache de rouille : TR

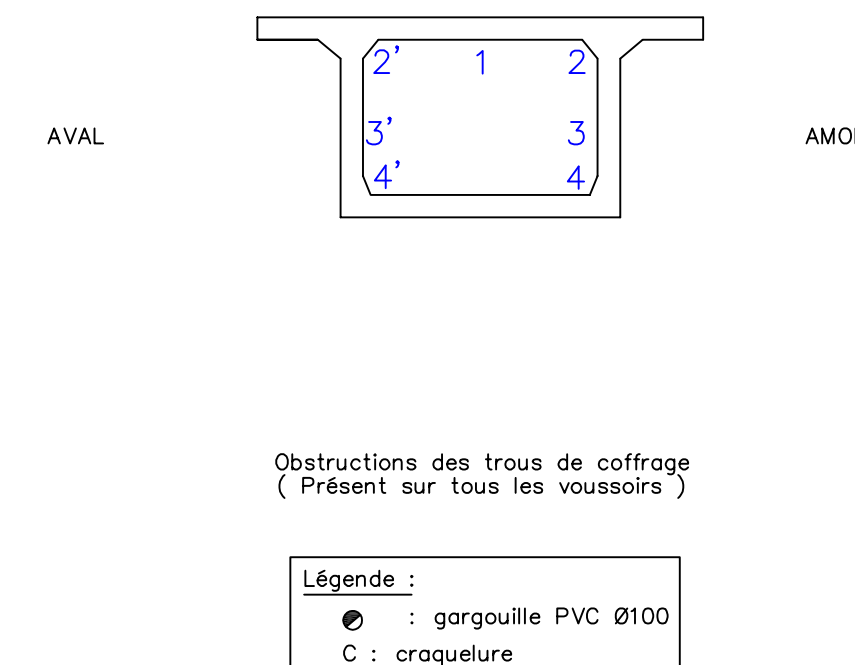
Trace de frottement : TF

CEREMA - D.L AUTUN

Autocad 2002 : LEQUIN Dominique

Ouvrages d'Art

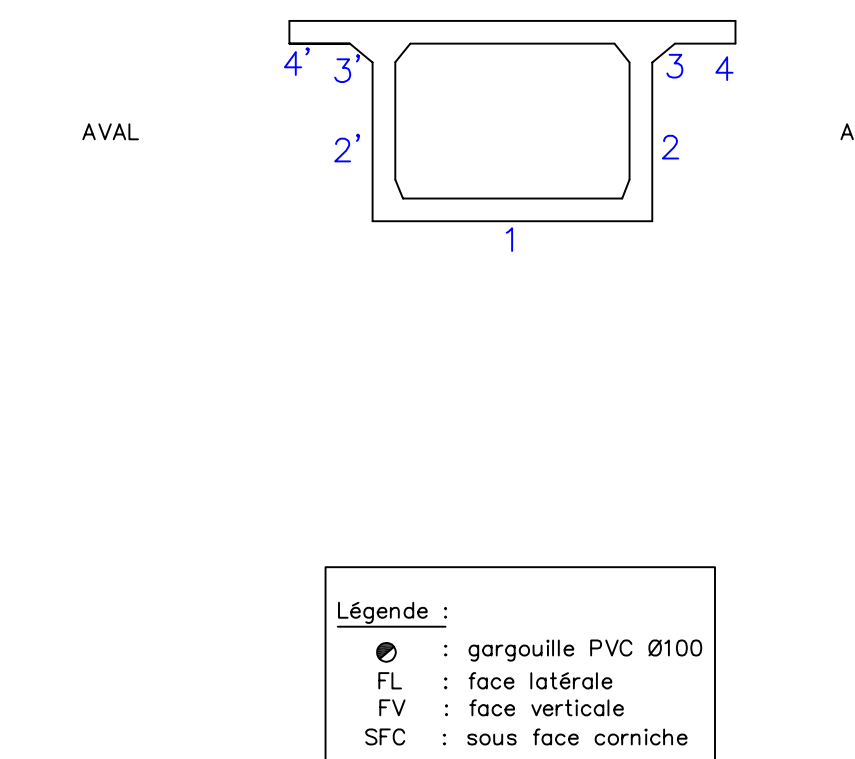
RN 5 - Pont sur l'AIN à CIZE
P.R 70+100
Relevé des défauts sur l'Intérieur



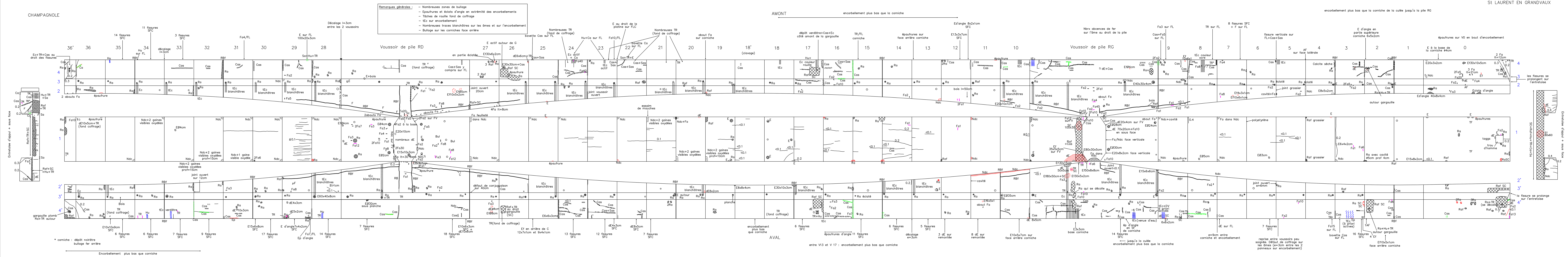
CEREMA - DL Autun	
Autocad 2002 : LACROIX Christian	Ouvrages d'Art
Date de visite : Mars 2019	Echelle : 1/100 e



RN 5 - Pont sur l'AIN à CIZE
P.R 70+100
Relevé des défauts sur l'Extérieur



CEREMA - DL Autun	
Autocad 2012 : LACROIX Christian	Ouvrages d'Art
Date de visite : Avril 2019	Echelle : 1/100 e



RN 5 - Pont sur l'AIN à CIZE

P.R 70+100

Relevé des défauts sur les Piles

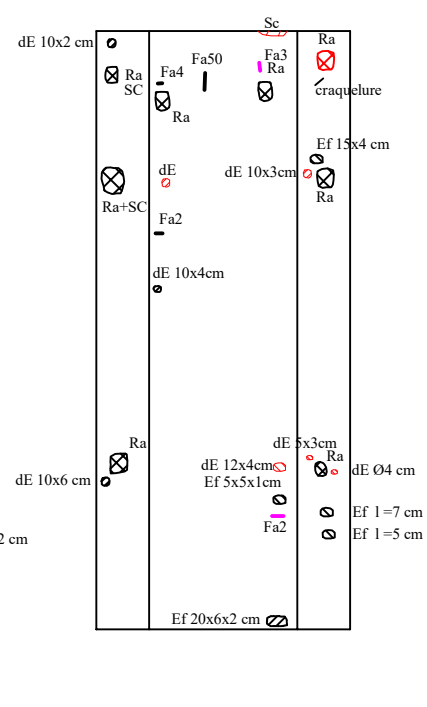
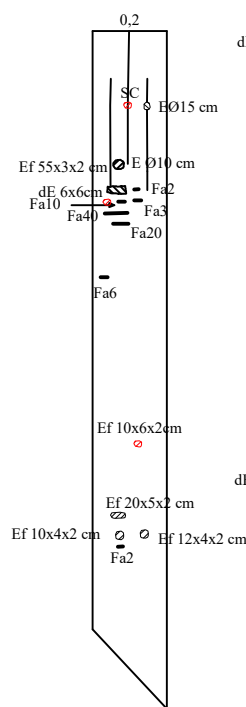
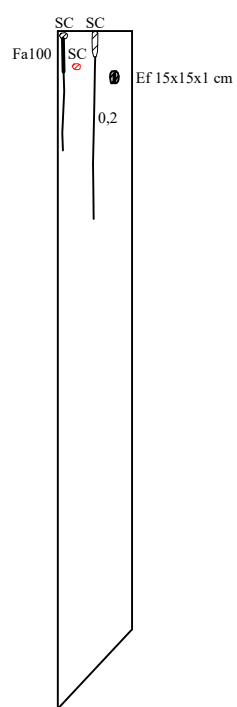
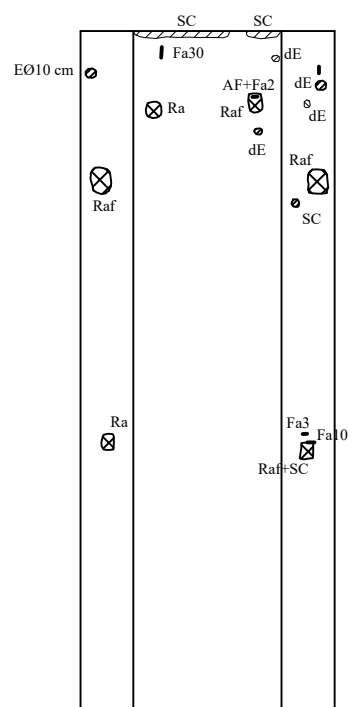
PILES RIVE DROITE

Face côté St Laurent Grandvaux

Face amont

Face aval

Face côté Champagne



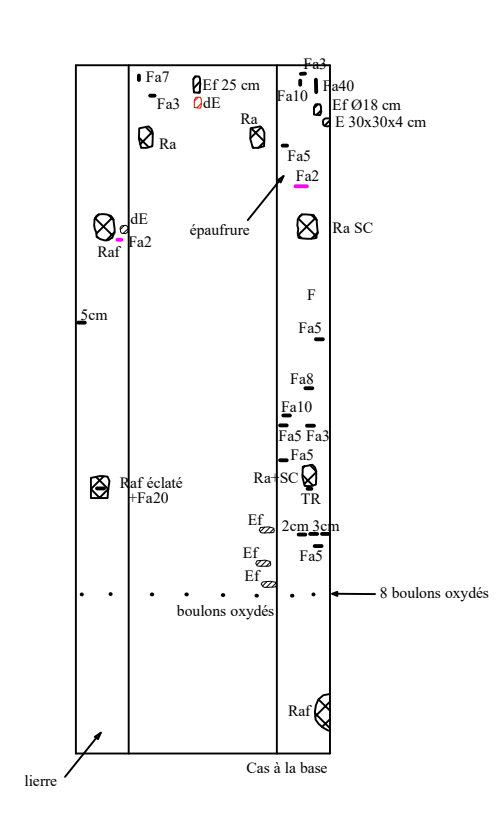
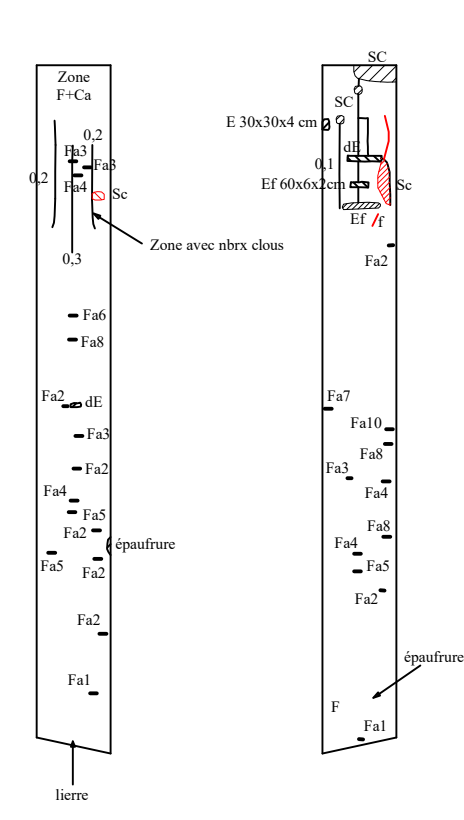
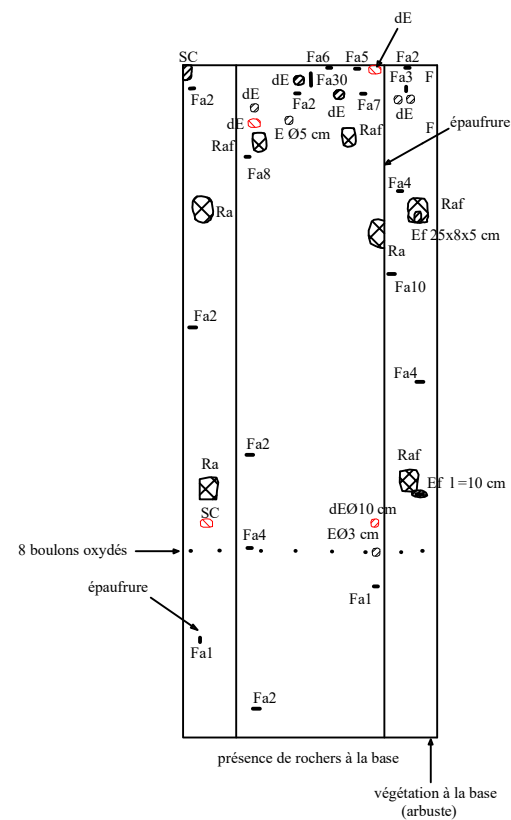
PILES RIVE GAUCHE

Face côté St Laurent Grandvaux

Face amont

Face aval

Face côté Champagne



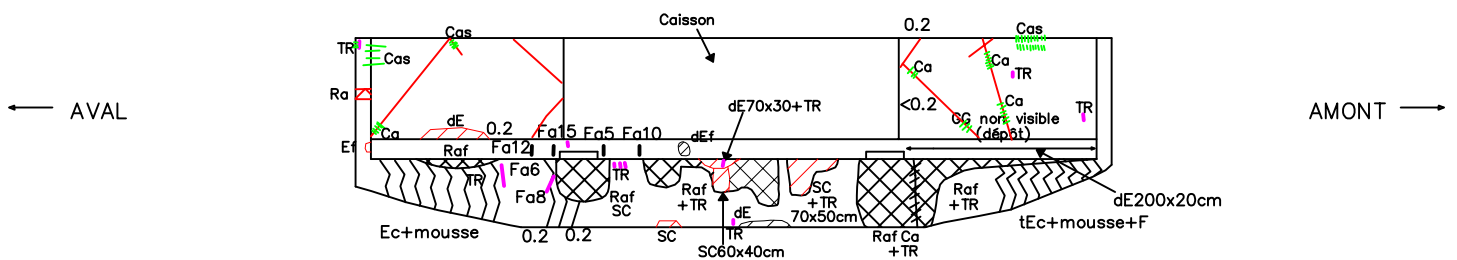
RN 5 - Pont sur l'AIN à CIZE

P.R 70+100

Relevé des défauts sur les Culées

ELEVATION CHEVETRE CULEE RIVE DROITE

* dépôt et Ec importants sur chevre

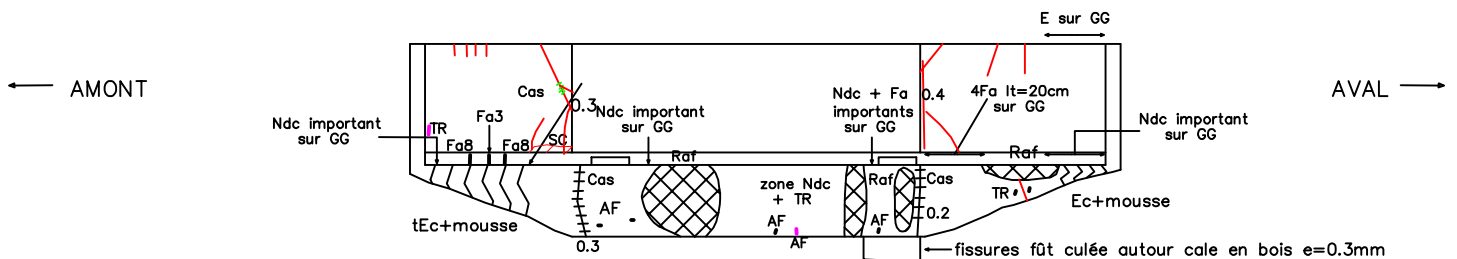


- * cavité à la base
- * enrochement devant le chevet

Sommier : - cunette pleine à l'arrière (évacuation bouchée)
- humidité importante à l'arrière

Garde-Grève : - humidité sur toute la longueur, plus prononcée aux deux extrémités
- NDC important
- nombreux fers et TR (tous les 30 cm)

ELEVATION CHEVETRE CULEE RIVE GAUCHE	
1	10.00
2	10.00
3	10.00
4	10.00
5	10.00
6	10.00
7	10.00
8	10.00
9	10.00
10	10.00
11	10.00
12	10.00
13	10.00
14	10.00
15	10.00
16	10.00
17	10.00
18	10.00
19	10.00
20	10.00
21	10.00
22	10.00
23	10.00
24	10.00
25	10.00
26	10.00
27	10.00
28	10.00
29	10.00
30	10.00
31	10.00
32	10.00
33	10.00
34	10.00
35	10.00
36	10.00
37	10.00
38	10.00
39	10.00
40	10.00
41	10.00
42	10.00
43	10.00
44	10.00
45	10.00
46	10.00
47	10.00
48	10.00
49	10.00
50	10.00
51	10.00
52	10.00
53	10.00
54	10.00
55	10.00
56	10.00
57	10.00
58	10.00
59	10.00
60	10.00
61	10.00
62	10.00
63	10.00
64	10.00
65	10.00
66	10.00
67	10.00
68	10.00
69	10.00
70	10.00
71	10.00
72	10.00
73	10.00
74	10.00
75	10.00
76	10.00
77	10.00
78	10.00
79	10.00
80	10.00
81	10.00
82	10.00
83	10.00
84	10.00
85	10.00
86	10.00
87	10.00
88	10.00
89	10.00
90	10.00
91	10.00
92	10.00
93	10.00
94	10.00
95	10.00
96	10.00
97	10.00
98	10.00
99	10.00
100	10.00



* béton de propreté coulé sous chevetre : disloqué, cassé

Sommier : - Hu important sur sommier à l'arrière côté amont et aval
- sous face du chevêtre visible
- stagnation d'eau dans la cunette

Garde-grève : - nombreux Ndc
- nombreuses TR à la base au droit de la cunette
- hauteur visible $\pm$ 25cm
- Humidité (un peu moins prononcée en partie centrale)

Remarque générale :

- AA non visibles (jupes de protection + polystyrène)

CEREMA - DL Autun

Autocad 2002 : LACROIX Christian

Ouvrages d'Art

Date de visite : Mars 2019

Echelle : 1/100 e

Légende :

AF : about de fer

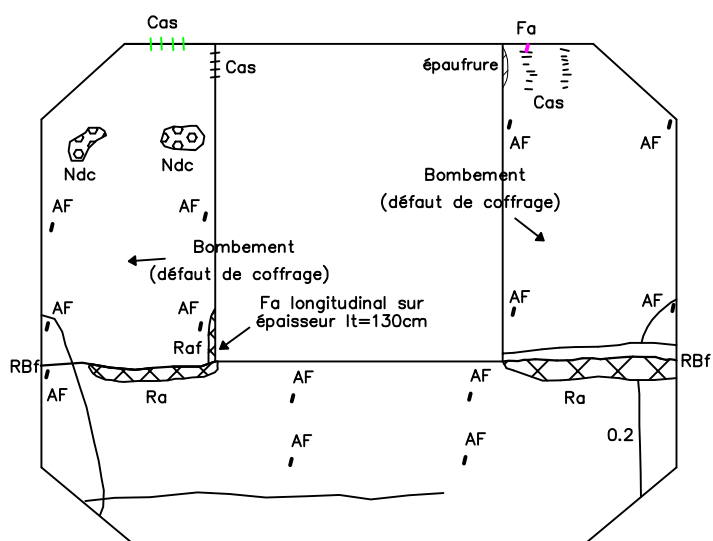
RN 5 - Pont sur l'AIN à CIZE

P.R 70+100

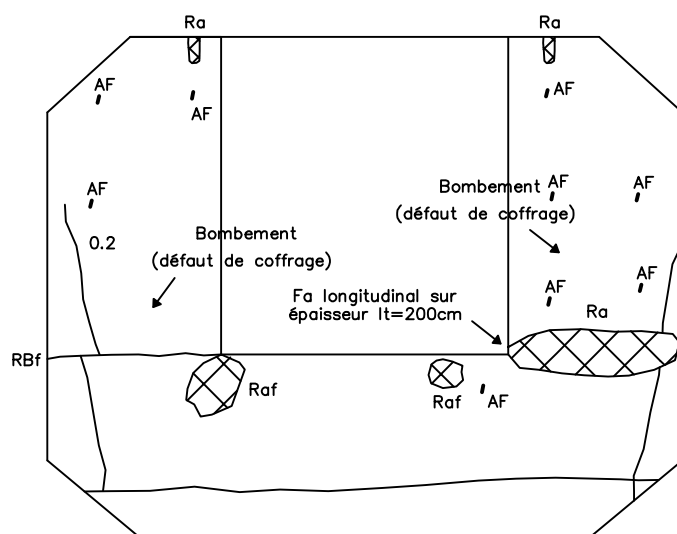
Relevé des défauts sur Entretoises sur Piles

PILE RIVE GAUCHE

Face St Laurent Grandvaux

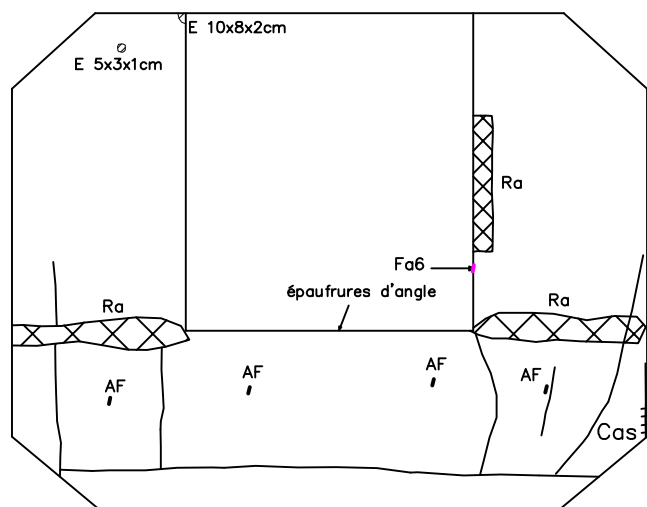


Face Champagne

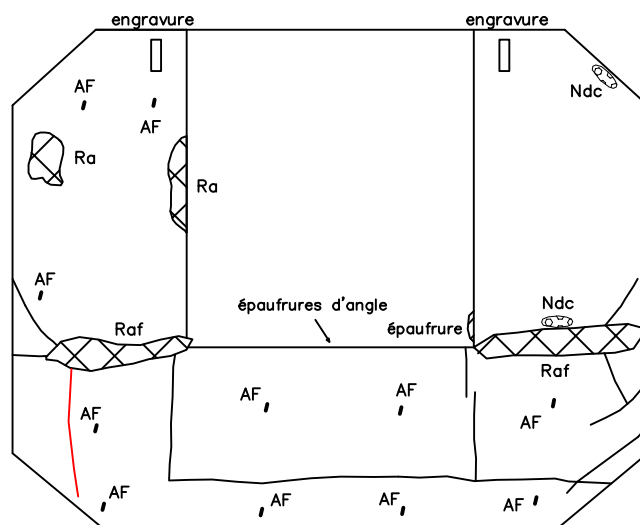


PILE RIVE DROITE

Face Champagne



Face St Laurent Grandvaux



Légende :

AF : about de fer

CEREMA - DL Autun

Autocad 2002 : LACROIX Christian

Ouvrages d'Art

Date de visite : Mars 2019

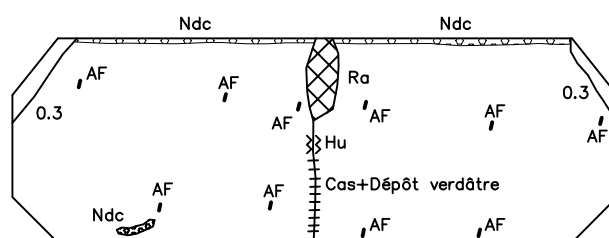
Echelle : 1/100 e

RN 5 - Pont sur l'AIN à CIZE

P.R 70+100

Relevé des défauts sur Entretoises sur Culée

Entretoise intérieure sur culée Côté St Laurent



Entretoise intérieure sur culée Côté Champagne :

- Mur en parpaings
- tache noire (suie) : morceau de tissu qui à été brûlé à la base

Légende :
AF : about de fer

CEREMA - DL Autun	
Autocad 2002 : LACROIX Christian	Ouvrages d'Art
Date de visite : Mars 2019	Echelle : 1/100 e

ANNEXE B :

dossier photos



Photo n° 2 : Moyen d'inspection : passerelle ABC125 LS.



Photo n° 3 : Travée rive droite, encorbellement aval (à proximité de la pile rive droite). Présence d'une planche en bois (rebouchage des réservations de l'équipage mobile).



Photo n° 4 : Gousset et âme aval. Nombreuses traces de coulures de laitance.



Photo n° 5 : Travée centrale, encorbellement aval (voussoir V26). Ragréage fissuré et taches de rouille au droit d'une gargouille.



Photo n° 6: Travée centrale, encorbellement aval (à proximité de la pile rive gauche). Traces d'écoulements (à priori actives).



Photo n° 7: Travée centrale, âme aval (à proximité de la pile rive gauche). Éclats sur fers et zone sonnant le creux.



Photo n° 8: Travée centrale, extrémité rive gauche. Nombreux éclats sur fers en sous face du caisson et fers en partie supérieure de la pile.



Photo n° 9: Travée centrale, extrémité aval. Nids de cailloux et gaine de précontrainte visible sur le hourdis inférieur entre V20-V21.



Photo n° 10 : Travée centrale, encorbellement amont, au droit de V22. Éclats sur fers, taches de rouille et écoulements actifs.



Photo n° 11 : Travée centrale, encorbellement amont, au droit de V24. Éclats sur fers, taches de rouille et écoulements actifs.



Photo n° 12 : Encorbellement amont, extrémité rive droite. Humidité et taches de rouille autour d'une gargouille.



Photo n° 13 : Entretoise sur culée rive gauche. Fissures et humidité.



Photo n° 14 : Vue à l'intérieur du caisson.



Photo n° 15 : Intérieur du caisson, travée rive gauche. Décalage du coffrage de 4cm sur l'âme aval sur le voussoir sur pile.



Photo n° 16 : Vue sur la pile rive droite.



Photo n° 17 : Pile rive droite. Nombreux éclats sur fer sur la face aval.



Photo n° 18 : Pile rive droite, vue sur l'appareil d'appui aval (appareil peu visible).



Photo n° 19 : Éclats sur fers et débuts d'éclats en partie supérieure de la face aval de la pile rive gauche et sur l'âme aval du caisson.



Photo n° 20 : Vue sur la culée rive droite.



Photo n° 21 : Culée rive droite. Vue sur l'entretoise d'about côté aval (polystyrène entre muret-cache et entretoise).



Photo n° 22 : Culée rive droite, côté aval. Humidité sur le sommier et sur le mur garde-grève et débuts d'éclats et taches de rouille en sous face de l'entretoise.



Photo n° 23 : Culée rive droite, au droit de l'appareil d'appui aval. Stalactites actives en sous face de l'entretoise et fers sur le mur garde-grève.



Photo n° 24: Culée rive droite, vue sur l'appareil d'appui aval, face Saint Laurent. Humidité et coulures de rouille sur le bossage.



Photo n° 25: Culée rive droite, appareil d'appui aval. Plaques métalliques corrodées et feuilletées.



Photo n° 26: Culée rive droite. Vue sur l'appareil d'appui aval face amont.



Photo n° 27: Culée rive droite. Vue sur le mur garde-grève entre les 2 appareils d'appui avec nombreux fers et taches de rouille.



Photo n° 28 : Culée rive droite. Ragréage fissuré avec taches de rouille et affouillement sous le chevêtre côté aval.



Photo n° 29 : Culée rive droite, appareil d'appui amont. Feuilletage sur la plaque métallique inférieure et éclats sur fers avec coulures de rouille sur le bossage.



Photo n° 30 : Culée rive droite, appareil d'appui amont. Début d'éclat, taches de rouille et coulures de rouille sur le bossage face aval.



Photo n° 31 : Culée rive droite, mur garde-grève extrémité amont. Nids de cailloux avec nombreux fers.



Photo n° 32 : Culée rive droite. Vue sur l'entretoise extrémité amont avec fissures biaises calcifiées.



Photo n° 33 : Culée rive droite. Vue sur le muret-cache aval qui se prolonge par un mur en retour peu visible.



Photo n° 34 : Vue générale de la culée rive gauche.



Photo n° 35 : Culée rive gauche. Stagnation d'eau dans la cunette et humidité sur le sommier.



Photo n° 36 : Culée rive gauche. Vue sur l'appareil d'appui amont. Plaque de glissement visible au droit d'une déchirure de la jupe de protection.



Photo n° 37 : Culée rive gauche, entre les 2 appareils d'appui. Éclat sur fer en sous face de l'entretoise et humidité sur le mur garde-grève.



Photo n° 38 : Culée rive gauche. Nids de cailloux et humidité sur le mur garde-grève extrémité aval.



Photo n° 39 : Culée rive gauche, appareil d'appui aval. Corrosion avancée de la plaque métallique inférieure.



Photo n° 40 : Culée rive gauche. Affouillement sous le chevêtre entre les 2 appareils d'appui.



Photo n° 41 : Vue de dessus depuis la rive gauche.



Photo n° 42: Vue sur le joint de chaussée côté rive droite et sur l'orniérage sur la voie Saint Laurent-Champagnole.



Photo n° 43: Joint de trottoir rive droite-aval. Absence de couvre-bordures.



Photo n° 44 : Longrine support de glissière de sécurité côté amont. Éclats sur fers entre S49-S50.

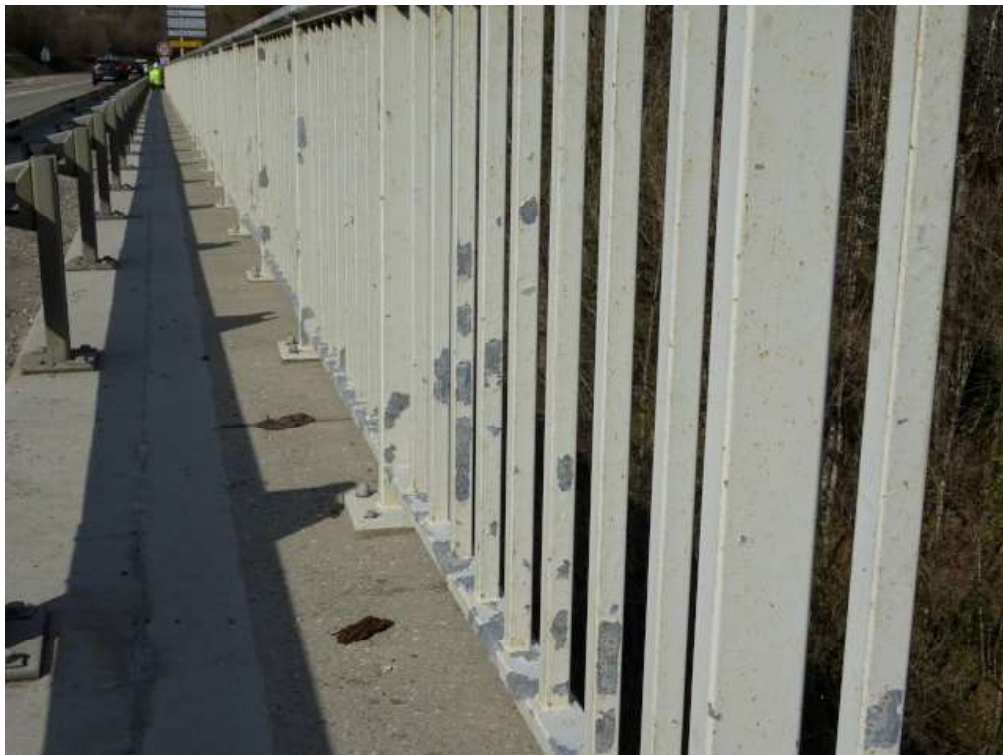


Photo n° 45 : Garde-corps amont. Écaillage de la peinture et piqûres de rouille sur les montants entre S40-S41.



Photo n° 46: Garde-corps amont, au droit de S48. Oxydation de la boulonnerie d'ancrage du support.



Photo n° 47: Garde-corps amont, entre S55-S56. Oxydation sur l'arête de la main courante.



Photo n° 48 : Garde-corps aval (travée rive gauche). Platine d'un support en léger porte à faux.



Photo n° 49 : Joint de trottoir rive droite-aval. Profilé caoutchouc sorti des rails métalliques.



Photo n° 50 : Garde-corps aval. Tige filetée de fixation du support tordu.



Photo n° 51 : Vue sur le passage de service aval.

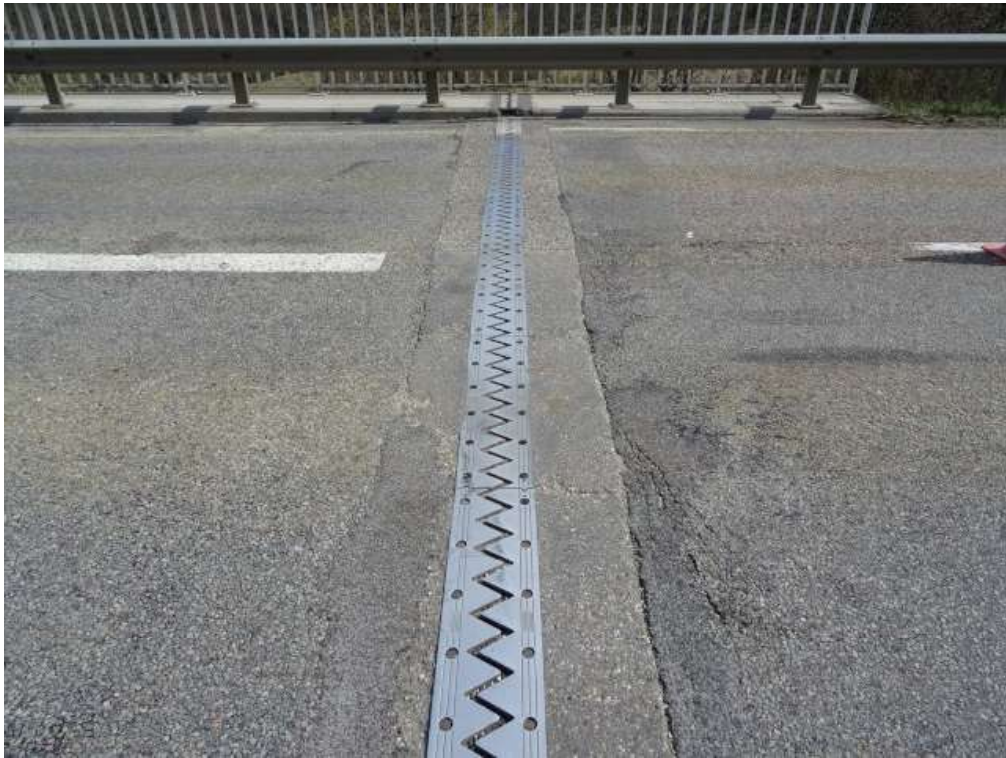


Photo n° 52 : Vue sur le joint de chaussée côté Saint Laurent.



Photo n° 53 : Sur la voie Saint Laurent Champagnole, hors ouvrage côté Champagnole. Présence d'un mat (signalisation directionnelle) fendu à la base.

ANNEXE C :

**auscultation radar réalisée simultanément à
l’inspection**

Mesures d'épaisseurs de chaussée sur le pont sur l'Ain à Cize

Lors de la récente inspection détaillée périodique du pont sur l'Ain sur la commune de Cize (39), le DL Autun du Cerema Centre-est a effectué des mesures radar sur la chaussée pour fournir une estimation des épaisseurs de chaussée.

Les mesures ont été réalisées le **02 avril 2019** sur la **voie aval** (bandes de roulement droite et gauche et axe de la voie) en profitant du balisage posé pour l'inspection. Ces mesures ont été menées par un temps ensoleillé sur une chaussée sèche.

Les mesures prévues le lendemain sur la voie amont n'ont pas été menées en raison de la météo (forte pluie puis neige).

Parallèlement à ces mesures, d'autres fichiers radar ont été enregistrés **en dehors de l'ouvrage (toujours sur la voie côté aval) pour essayer de cerner l'origine d'une fissuration transversale sur la chaussée à une dizaine de mètre de l'ouvrage côté Champagnole.**

Le radar utilisé était le SIR3000 de la société GSSI associé aux antennes de fréquences centrales 2600 MHz (épaisseurs de chaussée) et 900 et 400 MHz (hors OA).

Estimation des épaisseurs de chaussée sur ouvrage au droit de la voie aval :

Les signaux radar sont caractéristiques d'une **chape B3A**, qui a la particularité de comporter une feuille d'aluminium gaufrée dans sa structure. Cette feuille, située entre la feuille d'étanchéité proprement dite (épaisseur de quelques millimètres) et la couche de protection en asphalte gravillonné (épaisseur théorique de 2,5 cm) agit comme un réflecteur parfait et **c'est sa position qui est déterminée par les mesures radar.**

Pour revenir aux épaisseurs de chaussée proprement dites, il faut enlever une épaisseur forfaitaire de 3 cm aux valeurs fournies par le radar.

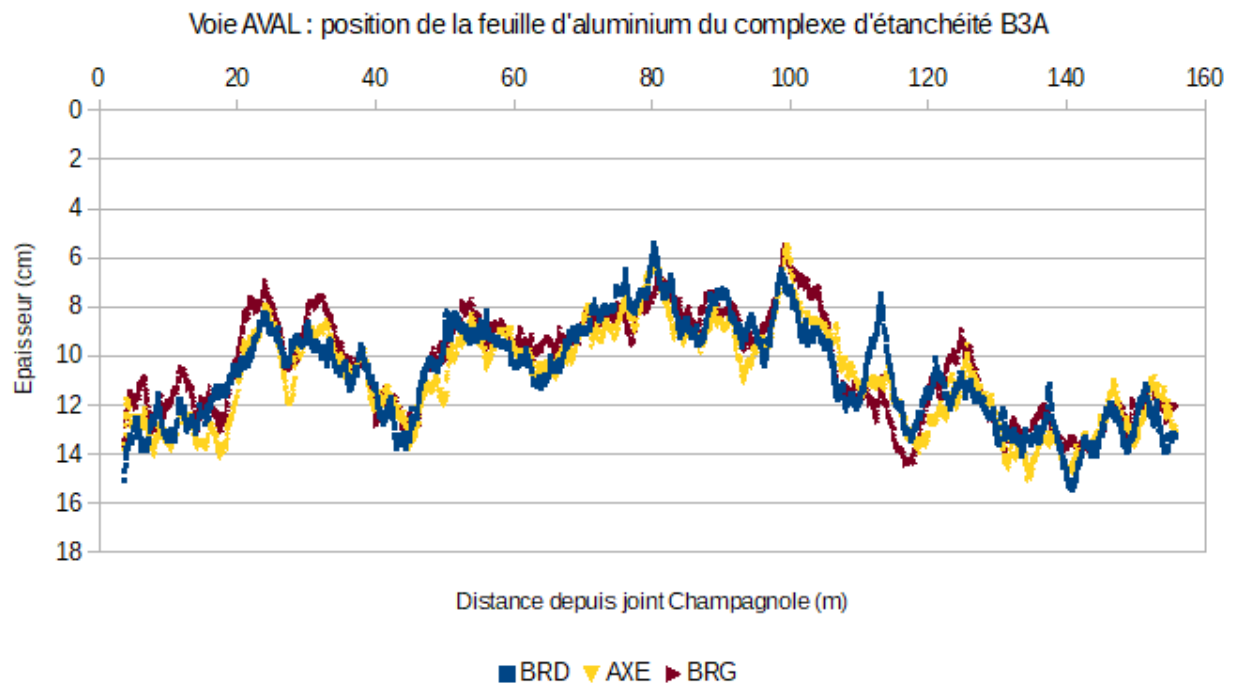
Par ailleurs, le radar fournit une coupe-temps, où l'échelle des « épaisseurs » est donnée en temps de propagation aller/retour des ondes radar dans les matériaux traversés. Pour obtenir une position en distance des objets détectés il faut donc connaître la vitesse de propagation des ondes radar soit par calage sur des carottes, soit en prenant une vitesse standard dans la littérature.

Les estimations des épaisseurs de chaussée sur le pont sur l'Ain sont basées sur une vitesse de propagation des ondes radar dans les enrobés de 12,2 cm/ns qui fournit généralement des résultats cohérents.

Les épaisseurs estimées sur la voie aval sont résumées sous format graphique et dans le tableau ci-dessous (**profils longitudinaux**).

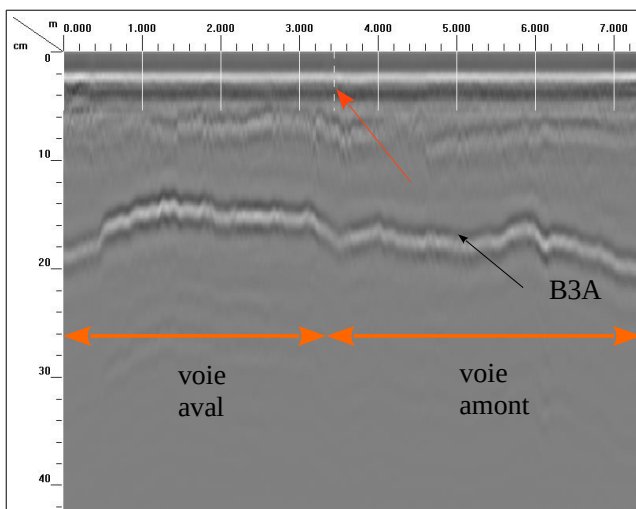
Estimation des épaisseurs (cm)				
	B3A (feuille aluminium)		CHAUSSÉE	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
BRD	10,7	2,0	7,7	2,0
AXE	10,9	2,0	7,9	2,0
BRG	10,3	2,0	7,3	2,0

Epaisseur chaussée - Pont sur l'Ain à Cize

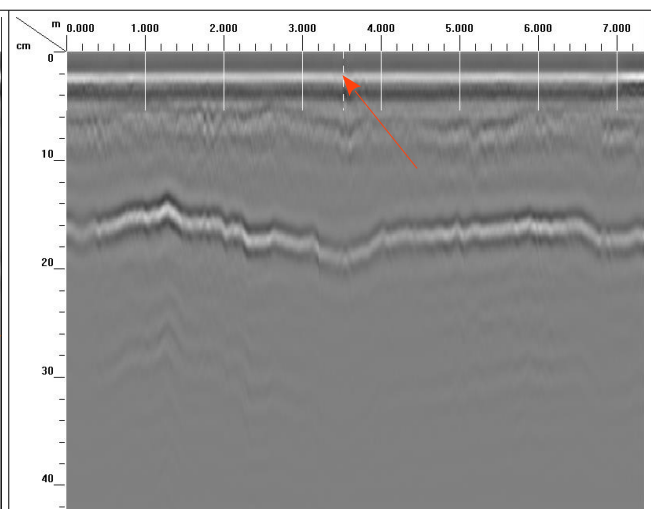


Quelques profils transversaux (7, ~ tous les 20 m) ont été réalisés et ne mettent pas en évidence des variations significatives d'épaisseurs entre les voies amont et aval.

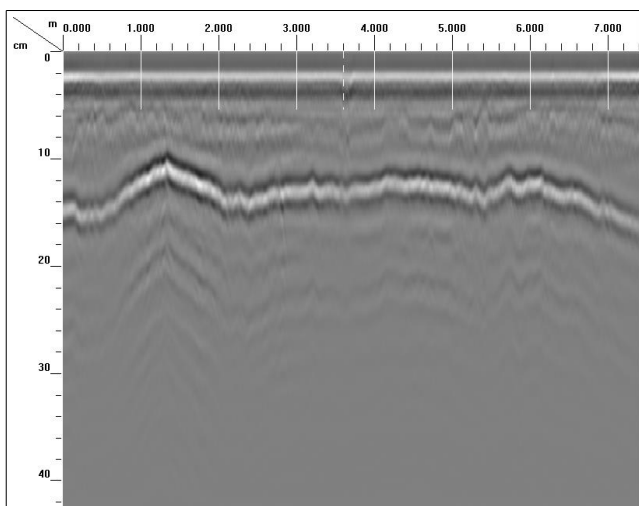
Les **profils radar transversaux** sont présentés ci-dessous. La voie aval est à gauche des pointillés blancs (ces pointillés sont peu visibles et sont matérialisés par une flèche rouge sur les deux premiers profils).



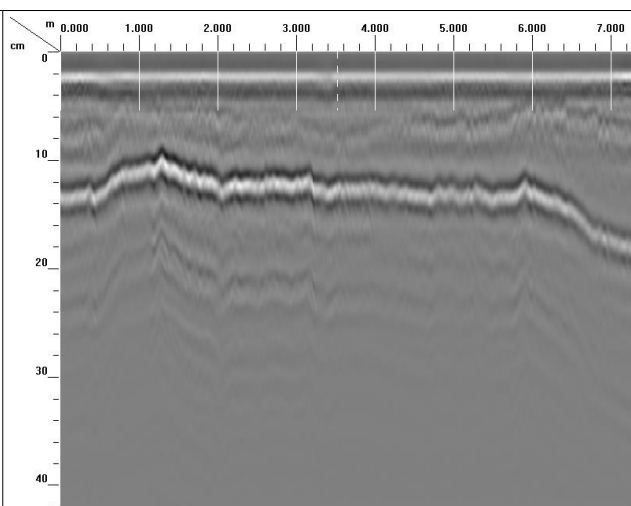
Profil à 4 m du joint de chaussée côté Champagnole



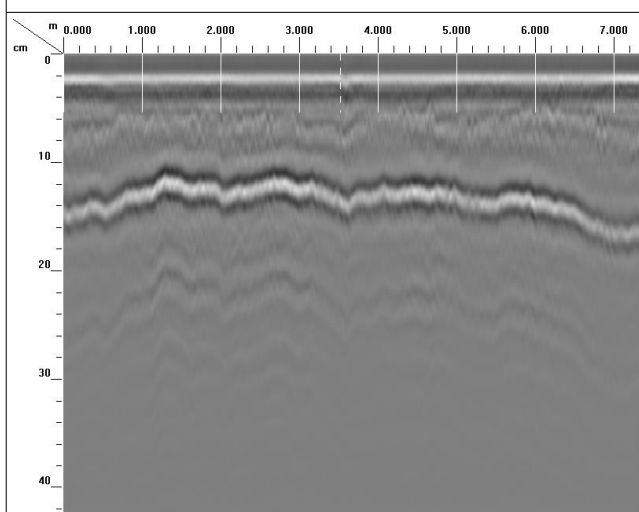
Profil à 40 m du joint de chaussée côté Champagnole



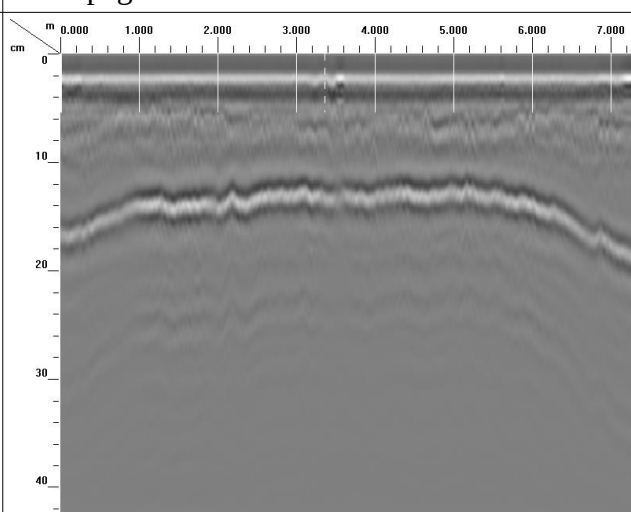
Profil à 60 m du joint de chaussée côté
Champagnole



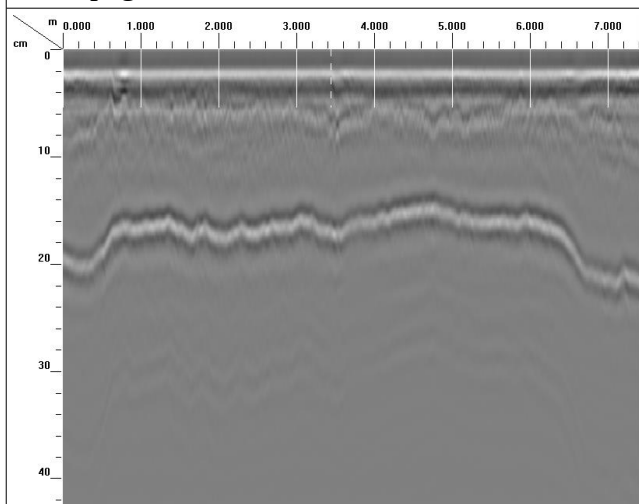
Profil à 80 m du joint de chaussée côté
Champagnole



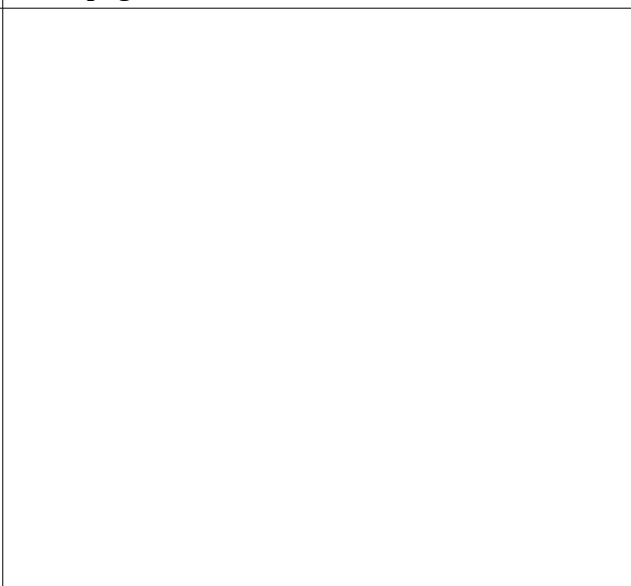
Profil à 100 m du joint de chaussée côté
Champagnole



Profil à 120 m du joint de chaussée côté
Champagnole



Profil à 140 m du joint de chaussée côté
Champagnole



Mesures radar hors OA côté Champagnole :

Ci-dessous est présenté le profil radar réalisé avec l'antenne de 900 MHz commenté (illustration 1). Ce profil confirme que **la fracture transversale sur la chaussée n'a aucun lien avec la dalle de transition** (elle est positionnée trop loin de l'ouvrage pour correspondre à la fin de la dalle de transition). Elle semble plutôt liée à un entraînement local de matériaux vers une zone vraisemblablement décomprimée en profondeur (terrain naturel). L'évolution de cette fracture est à suivre (par exemple l'apparition de rejet autour des lèvres) pour vérifier si le phénomène est stabilisé. En cas d'évolution, il faudra recourir à des investigations géotechniques supplémentaires (par exemple des sondages) pour mieux cerner l'origine du problème.

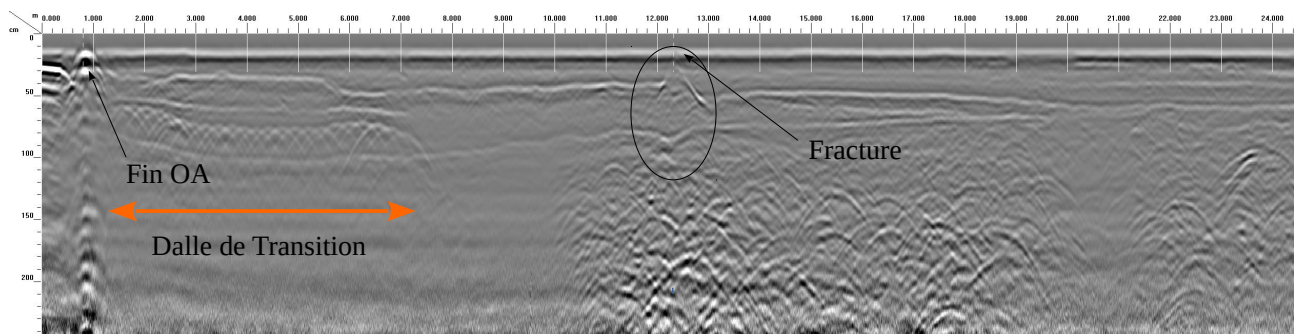


Illustration 1: Profil hors OA côté Champagnole avec l'antenne de 900 MHz

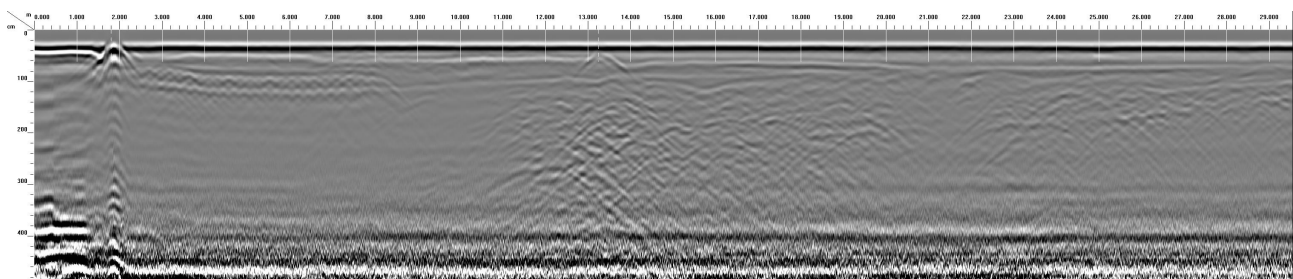


Illustration 2: Profil hors OA côté Champagnole avec l'antenne de 400 MHz

Etabli par Jean-Luc Saussol, chargé d'études Radar Génie Civil DLA/OAGR/GDOA
Relu par C. Aubagnac, chef du groupe OAGR du DL Autun, le 11 juin 2019

ANNEXE D :

tableau de synthèse

DEFINITION DE L'ENTRETIEN ET DE LA REPARATION

SELON L'INSTRUCTION TECHNIQUE

DU 19 OCTOBRE 1979

L'entretien courant (C) est celui qui, demandant peu de moyens et peu de technicité doit être réalisé de façon régulière en étroite liaison avec la surveillance continue. Il comprend essentiellement toutes les opérations de nettoyage et élimination de la végétation.

L'entretien spécialisé (S) est celui qui concerne des opérations, soit relevant de techniques spéciales (par exemple: soulèvement pour examen, remise en état ou changement des appareils d'appui, des joints de chaussée, remise en peinture d'ouvrages métalliques, réfection des chapes d'étanchéité) soit nécessitant des moyens particuliers (par exemple: passerelle pour l'exécution de certains travaux).

Ces travaux sont plus complexes qu'il n'y paraît à première vue et peuvent donner lieu à déboires, voir **accident**, s'ils ne sont pas précédés d'une **étude**, même sommaire, par un spécialiste averti. Il est recommandé d'utiliser pour l'attribution des travaux, la procédure de **l'appel d'offre restreint** qui permet de ne consulter que des entreprises compétentes, spécialisées dans l'entretien et la réparation des ouvrages d'art.

La réparation (R) consiste à remettre partiellement ou totalement un ouvrage dans son état de service. Toute réparation doit être précédée d'une étude approfondie de l'ouvrage et des phases provisoires de réparation servant à définir les conditions de réception et de contrôle de l'efficacité de la réparation dans le temps.

SYSTEME DE COTATION I.Q.O.A.

CLASSE 1 : bon état apparent : entretien courant.

CLASSE 2 : défauts sur équipement ou éléments de protection ou défauts mineurs de structure sans risque immédiat : travaux d'entretien spécialisé.

CLASSE 2E : défauts sur équipement ou éléments de protection ou défauts mineurs de structure avec risques d'évolution pouvant à terme affecter la structure : travaux d'entretien spécialisé.

CLASSE 3 : structure altérée sans risque à court terme : travaux de réparation.

CLASSE 3U : structure altérée avec risques à court terme : travaux de réparation.

CLASSE NE : non évalué.

S : mention sécurité : travaux d'urgence pour des raisons de sécurité

PARTIE D'OUVRAGE	DEFAUTS RELEVES	PHOTO	Note IQOA	PROPOSITIONS D'ACTION	Entretien réparations
Tablier	Fissures sur le hourdis, les âmes, les encorbellements, les entretoises et au droit de certains joints entre voussoir	13-32	2	À surveiller lors des différentes opérations de surveillance	Surveillance
Tablier- appuis	Fers apparents oxydés, éclats et débuts d'éclat sur fers	7-8-10-11-17-19-22-28-37	2E	Réaliser un diagnostic du béton armé avant ragréage et protection éventuelle	Entretien spécialisé
Tablier	Nids de cailloux sur hourdis inférieur sur gaines de précontrainte	9	2E	À ragréer après traitement des gaines visibles oxydées	Entretien spécialisé
Tablier	Écoulement sur les encorbellements au droit des gargouilles	12	2E	Étanchéité au droit des gargouilles à reprendre	Entretien spécialisé
Tablier	Écoulements et humidité en about d'encorbellement	6-10-11	2E	Créer des gouttes d'eau en about d'encorbellement	Entretien spécialisé
Tablier	Dépôt sur le hourdis inférieur à l'intérieur du caisson		1	À nettoyer	Entretien courant
Appareils d'appui sur culées	Plaques métalliques oxydées	25-29-39	2	À traiter	Entretien spécialisé
Appareils d'appui	Éclats, débuts d'éclats et fers apparents sur les bossages	24-29-30	2	À ragréer après préparation du support et stopper les venues d'eau (joints de dilatation étanches)	Entretien spécialisé
Appareils d'appui	Peu visibles	18-26-36	1	Dégager les appareils d'appui sur piles et sur culées	Entretien courant
Culées	Écoulements sur les murs garde-grève et les chevêtres des culées	22-23-37-38	2E	Remplacer les joints de chaussée et de trottoirs et étudier la modification possible des culées	Entretien spécialisé
Culées	Dépôt sur le sommier et cunettes pleines	35	1	Nettoyer les sommiers et déboucher les évacuations des cunettes	Entretien courant
Culées	Nids de cailloux et béton désagréé sur les murs garde-grève	23-27-31-38	2E	À traiter	Entretiens spécialisé
Culées	Affouillement sous les chevêtres	28-40	2	À combler	Entretien spécialisé
Chaussée	Orniérage, décrochements de matériaux et fissures	42	2	Programmé en 2019	Entretien spécialisé
Chaussée	Dépôt le long des fils d'eau		1	À nettoyer régulièrement	Entretien courant
Joints de chaussée et de trottoirs	Non étanche et dégradés	43-49-52	2E	À remplacer par des joints étanches	Entretien spécialisé
Longrines et contre-corniches	Fissures transversales		2	Traiter les surfaces avec revêtement d'étanchéité capable de ponter les fissures (ou les traiter préalablement)	Entretien spécialisé
Étanchéité					

PARTIE D'OUVRAGE	DEFAULTS RELEVES	PHOTO	Note IQOA	PROPOSITIONS D'ACTION	Entretien réparations
Étanchéité			2E	Étude du dossier d’ouvrage pour vérifier la présence d’étanchéité sous les passages de service. L’ouvrage datant de près de 50 ans et l’étanchéité datant probablement de l’origine, envisager la reprise complète de l’étanchéité (chaussée + trottoirs) avant la prochaine réfection de la couche de roulement	Entretien spécialisé
Longrines et contre-corniches	Éclats et débuts d'éclats	44	2	À ragréer avant réalisation du revêtement d’étanchéité	Entretien spécialisé
Glissière de sécurité	Piqûres de rouille et oxydation des têtes de supports		2	À protéger	Entretien spécialisé
Glissière de sécurité	Boulons non serrés		2	À reprendre	Entretien spécialisé
Glissière de sécurité	Défauts de contact entre l'écarteur et le support		2	À traiter	Entretien spécialisé
Glissière de sécurité	Lisse déformée entre S50-S54 sur la voie Champagnole-St Laurent	45-47	2	À remplacer	Entretien spécialisé
Garde-corps	Écaillage de la peinture et oxydation localisée	46	2	Protéger les zones oxydées et remise en peinture éventuelle	Entretien spécialisé
Garde-corps	Cabochons manquants ou fendus avec oxydation de la boulonnerie d’ancrage		1	À remplacer après traitement des fixations	Entretien courant
Corniches	Joints détériorés ou non traités au droit des joints de dilatation		2	À traiter	Entretien spécialisé
Corniches	Ragréages décollés au droit des trous de manutention		2	À reprendre	Entretien spécialisé
Corniches	Dépôts		1	À nettoyer	Entretien courant
Corniches	Éclats et débuts d’éclats		2	Réaliser un diagnostic du béton armé avant ragréage et protection éventuelle	Entretien spécialisé
Mat de signalisation	Support fendu	53	2	À remplacer	Entretien spécialisé

NOTATION I.Q.O.A.	
Structure	2E
Appuis	2E
Equipements	2E
NOTE DE L'OUVRAGE	2E