

RAPPORTS

CETE de LYON
Centre d'Études
Techniques
de LYON

Laboratoire Régional
des Ponts et
Chaussées de Lyon

mars 2010

A48 Pont de PIQUEPIERRE

Inspection détaillée périodique 2010



Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Prévention des risques
Développement durable
Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**



Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat

www.cete-lyon.developpement-durable.gouv.fr

DIR CE, SPE, POA
228, rue Garibaldi
69446 LYON Cedex 03

A48 Pont de PIQUEPIERRE

Inspection détaillée périodique 2010

Rapport

mars 2010



Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Lyon
25, avenue François Mitterrand
Case n°1
69674 BRON Cedex
Tél. : 04 72 14 33 00
Fax : 04 72 14 33 11
LRL.CETE-Lyon@developpement-durable.gouv.fr

Récapitulatif de l'affaire

Demandeur : DIR CE / Service du Patrimoine et de l'Entretien / Cellule Ouvrages d'art
228 rue Garibaldi
69446 LYON Cedex 03

Objet de l'étude : A48 – pont de Piquepierre à St. Martin le Vinoux

Résumé de la commande : Inspection détaillée périodique de l'ouvrage selon l'instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art du 19 Octobre 1979, révisée le 26 décembre 1995

Référence dossier : Affaire MX 41075-1

Devis programme : N° 31 2009 D 1033 envoyé le 28/01/2010

Accord client : 03/02/2010

Diffusion/Archivage : Confidentiel – Documentation CETE de Lyon

Responsable de l'affaire : Pierre Roënelle – LRPC Lyon – Groupe OAGPC
Tél. 04 72 14 32 410 / Fax 04 72 14 33 40
Courriel : pierre.roenelle@developpement-durable.gouv.fr

Liste des destinataires

Contact	Adresse	Nombre - Type
M. Gérard Biron	DIR Centre-Est / SPE / COA 228 rue Garibaldi 69446 Lyon Cedex	1 ex papier 1 CD-ROM

Conclusion

Le pont de Piquepierre permettant à l'A48 de franchir les voies SNCF et une bretelle d'accès à l'A48 sur la commune de St. Martin le Vinoux est un ouvrage dont la structure est localement gravement altérée. La sécurité publique n'est pas remise en cause à ce jour mais la pérennité des tabliers n'est plus assurée.

L'altération principale est la forte oxydation de certaines pièces métalliques, avec pertes de section. L'about Est de la poutre de rive P1A et plusieurs appareils d'appui à rouleau sont surtout concernés. Cet état de dégradation est dû entièrement aux circulations d'eau, chargées de sels de déverglaçage, aux abouts des tabliers. Leur origine provient principalement de l'absence de relevés latéraux sur les joints de chaussée, favorisant une concentration des ruissellements dans ces zones. La réparation locale effectuée en 1987 est réduite à néant et la protection anticorrosion générale de la charpente métallique qui n'a jamais été refaite depuis la construction de l'ouvrage en 1967 est devenue totalement inefficace. Le béton des culées est lui aussi altéré en de nombreux points, les éclats de béton avec armatures oxydées ayant notablement progressé depuis l'inspection de l'année 2000.

La couche de roulement mise en œuvre « en urgence » en 2008 est déjà altérée en plusieurs points ; la fin de l'hiver et les prochaines saisons seront sans doute difficiles à gérer.

Il est aujourd'hui urgent d'entreprendre une étude de réparation et d'entretien spécialisé lourde qui permettra de stopper les agressions de la structure et la remettra dans un état de service normal. Dans un premier temps, il faudra réaliser un parapluie efficace avant de réparer les zones dégradées et de les protéger.

Le détail des investigations complémentaires et des propositions de travaux est explicité au paragraphe 6.4 du rapport.

Bron le

Le Directeur du Laboratoire Régional des
Ponts et Chaussées de Lyon

Gilles Gauthier

Sommaire

1 - IDENTIFIANT DE L'OUVRAGE.....	8
2 - CARACTERISTIQUES GENERALES.....	11
3 - CONCEPTION, EXECUTION.....	12
4 - VIE DE L'OUVRAGE.....	13
5 - CONSTATATIONS.....	13
5.1 - Appuis.....	14
5.1.1 - Appareils d'appui.....	14
5.1.1.1 - Culée côté Grenoble (Est – bretelle routière).....	14
5.1.1.2 - Pile.....	14
5.1.1.3 - Culée côté Lyon (Ouest - SNCF).....	15
5.1.2 - Culées.....	15
5.1.2.1 - Culée côté Grenoble (Est – bretelle routière).....	15
5.1.2.2 - Culée côté Lyon (Ouest - SNCF).....	15
5.1.3 - Pile.....	16
5.2 - Tablier.....	16
5.2.1 - Poutres métalliques et entretoises.....	16
5.2.2 - Intrados de la dalle.....	16
5.2.3 - Encorbellements.....	17
5.3 - Équipements.....	17
5.3.1 - Couche de roulement.....	17
5.3.2 - Dispositifs de retenue.....	17
5.3.3 - Corniches.....	18
5.3.4 - Dallettes du TPC.....	18
5.3.5 - Système de drainage.....	18
5.3.6 - Joints de chaussée.....	18
5.3.7 - Dispositifs d'éclairage.....	18
5.3.8 - Protections SNCF.....	18
6 - NOTE DE SYNTHESE.....	20
6.1 - Conclusions de la précédente inspection.....	20
6.2 - Analyse des constatations.....	20
6.2.1 - Appuis.....	20

6.2.2 - Tablier.....	21
6.2.3 - Equipements.....	22
6.3 - Cotation IQOA formulée au stade du prédiagnostic.....	23
6.4 - Conclusions.....	23
6.4.1 - Avis sur l'état de l'ouvrage - Prédiagnostic.....	24
6.4.2 - Propositions d'investigations in-situ ou de surveillances spécifiques.....	24
6.4.3 - Propositions de modifications de régime de surveillance (périodicité).....	24
6.4.4 - Suggestions d'entretien et de réparation :.....	24
ANNEXES.....	26
Annexe 1 – Plans de définition de l'ouvrage.....	27
Annexe 2 – Photographies.....	30
Annexe 3 – Relevés des observations (3 plans) dans la chemise générale	

1 - IDENTIFIANT DE L'OUVRAGE

MAITRE D'OUVRAGE : DRE Rhône-Alpes / Service Infrastructures

SERVICE GESTIONNAIRE : DIR CE / SPE / COA

COMMUNE : Saint-Martin-le-Vinoux

VOIE PORTEE : A48

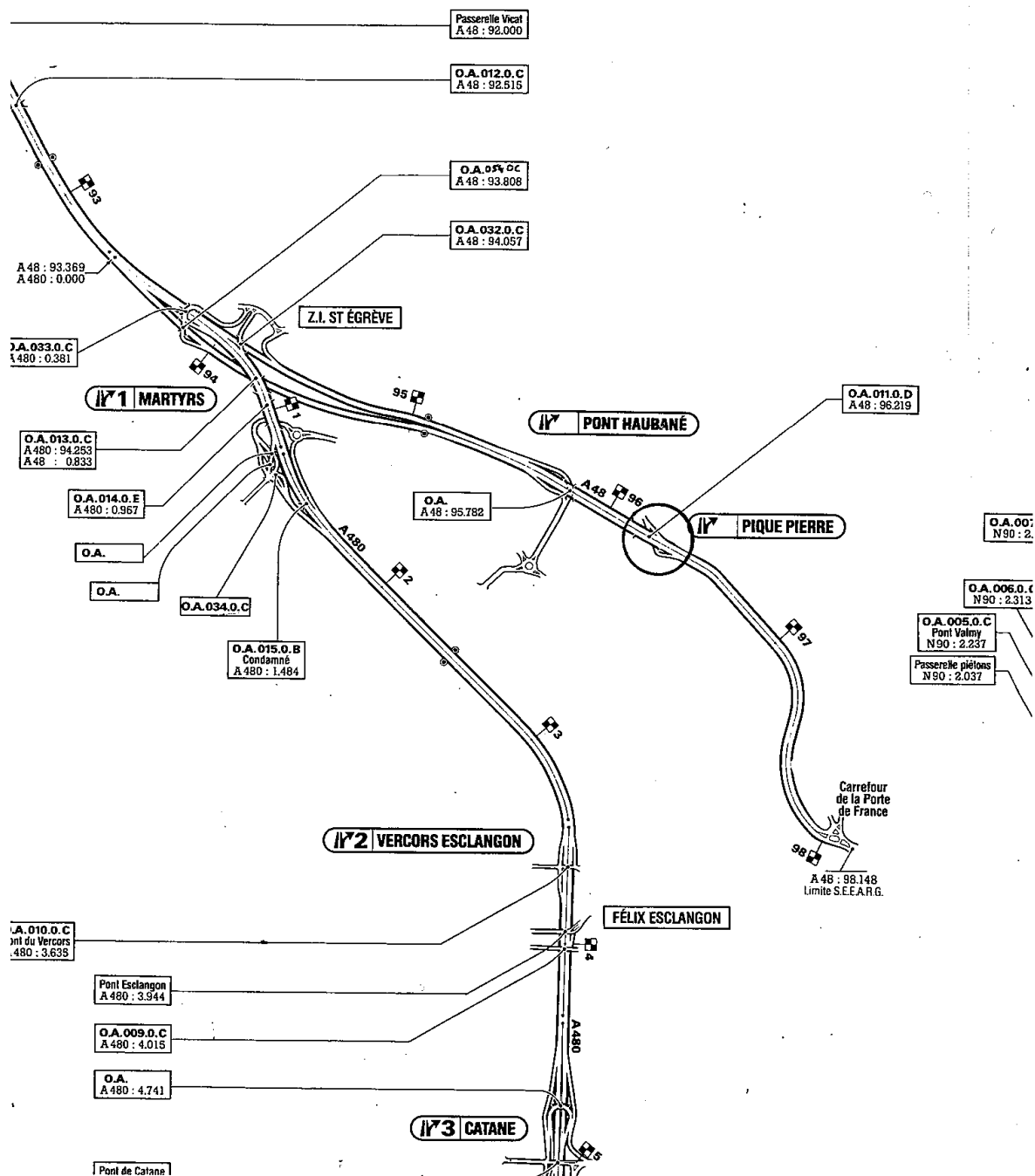
VOIE FRANCHIE : Bretelle d'accès et voies SNCF

N° OUVRAGE : N000110D

P.R. OUVRAGE : 96,219

SITE : l'ouvrage est situé en zone urbaine, en bordure de la rivière l'Isère.

PLAN DE SITUATION





Élévation Sud, vue en sortie de bretelle



Extrados du tablier Ouest

2 - CARACTERISTIQUES GENERALES

TYPE DE STRUCTURE : PI à poutres métalliques + dalle BA.

NATURE DES MATERIAUX : acier et BA

NOMBRE DE TABLIERS : 2 (tablier A : sens Grenoble -Lyon ; tablier B : sens Lyon-Grenoble)

NOMBRE DE TRAVEES : 2

BIAIS : 40 degrés

PORTEES :

Tablier Grenoble-Lyon : environ 26,5 m pour la travée côté bretelle, environ 45 m pour la travée côté SNCF

Tablier Lyon-Grenoble : environ 26,5 m pour la travée côté bretelle, environ 38,25 m pour la travée côté SNCF

HAUTEURS LIBRES / GABARITS : 5,75 à 5,87 m côté Sud - 6,48 à 6,57 m côté Nord

LONGUEUR : Non vérifié sur plans.

LARGEUR : 2 x 12,10 m hors tout

LIGNES D'APPUI (nombre) : 3 (Culée Grenoble et culée Lyon) + pile

FONDATIONS : pas de données disponibles

APPAREILS D'APPUI : rouleaux métalliques sur culées, fixes métallique sur piles.

MODELE DE JOINTS DE CHAUSSEE : joints à hiatus sur les deux culées, type GTA R30

DISPOSITIFS DE RETENUE :

Glissières type A (GS2) simple sur chaque rive et double dans le TPC, toutes montées sur platines. Elles sont a priori d'origine dans le TPC. En rives, il existe des anciennes platines abandonnées. Un garde-corps type I1 est fixé sur les corniches.

ECLAIRAGE : Sans

CHAUSSEE PORTEE : 2 x 2 voies + 2 BAU

3 - CONCEPTION, EXECUTION

ENTREPRISE CONSTRUCTRICE : Ent. PASCAL

SOUS – TRAITANT GROS OEUVRE : -

SOUS – TRAITANT EQUIPEMENTS : -

DATE DE CONSTRUCTION : 1976

MODE DE CONSTRUCTION : -

REGLEMENT DE CHARGES : -

PRISE EN COMPTE DE CHARGES EXCEPTIONNELLES :

DATE DE MISE EN SERVICE : -

PARTICULARITES :

- 7 poutres à âme pleine par tablier, de 95 cm de haut, espacées de 1,70 m. Semelles et contre-semelles soudées, continues sur la pile. Assemblage des entretoises servant également de pièces de pont par boulonnage.
- La dalle générale au-dessus des poutres a une épaisseur courante de 18 cm avec des surépaisseurs à l'aplomb des semelles des poutres. La dalle intègre les longrines portant les dispositifs de retenue, à l'aplomb des poutres de rive et des encorbellements.



Vue générale des assemblages poutres/entretoises (pièces de pont)
Photo prise au droit du TPC de la travée routière.

4 - VIE DE L'OUVRAGE

DOCUMENTS DE REFERENCE :

- date ou année de la dernière visite IQOA : pas de visite récente
- date ou année de la dernière inspection détaillée : 2000 par le LRL, dossier n° MX33138
- emplacement du dossier d'ouvrage : *non disponible*

HISTORIQUE DE L'OUVRAGE AVANT L'IDP PRECEDENTE :

- entretien spécialisé : non connu
- réparations : Poutre P1A sur culée côté Grenoble + changement appareil d'appui correspondant en 1987

TRAVAUX D'ENTRETIEN ET DE REPARATIONS REALISES DEPUIS L'IDP PRECEDENTE :

- entretien courant : non connu
- entretien spécialisé : Réfection de la couche de roulement et changement partiel des joints de chaussée en 2008.
- réparations : néant

TRAVAUX D'AMENAGEMENT REALISES : non connu

INVESTIGATIONS OU SURVEILLANCES SPECIFIQUES : sans

REGIME DE SURVEILLANCE : normal

MESURES DE SECURITE PARTICULIERES : néant

CONDITIONS DE L'INSPECTION :

- **Date** : 8 et 9 mars 2010
- **Équipe d'inspecteurs** : P. ROENELLE – M. PERRIN – L. DORRILLAT (spécialiste anti-corrosion).
- **Matériel d'accès** : nacelle positive sur VL pour la travée routière et la pile – A pied pour la travée sur voie ferrée et échelle pour la culée côté voie ferrée (sous protection SNCF)
 - **Météo** : Neige au sol + soleil le 8/03 ;
Couvert le 9/03
 - **Température ambiante** : 8/03 température comprise entre +0 et +7 °C
9/03 température comprise entre -3 et +3 °C
- **Particularités de l'intervention** :
Le choix de limiter l'inspection de la travée SNCF à une vue depuis le sol a été prise en accord avec la COA de la DIR CE (recherche des défauts importants : éclats de béton et passages d'eau à travers le hourdis béton).

5 - CONSTATATIONS

Les désordres observés sur toutes les parties béton sont reportés sur les plans mis à jour par le L.R. de Lyon, au moyen du logiciel de dessin AUTOCAD. Ces plans sont situés en annexe 3 du présent rapport (plans joints). Pour la poutraison métallique et les entretoises, seuls quelques points particuliers peuvent faire l'objet de schémas explicatifs ; il n'y a pas de plan de charpente mais des commentaires sont portés sur le plan de l'intrados des tabliers.

La nomenclature suivante rappelle la signification des abréviations portées sur les plans pour la désignation des désordres :

F	Fissure suivie d'un nombre indiquant son ouverture maximale en mm
μF	Micro-fissure
E	Éclat de béton
F/E	Fissure laissant présager un éclatement
Ep	Épaufrure
Ec	Écaillage
Ef	Efflorescence
Fa	Faïençage
SC	Zone sonnant creux
AAO	Acier Apparent Oxydé
Ox	Trace d'oxydation
Ca	Calcite
Sta	Stalactite active
Ru	Ruissellement
Hu	Humidité
Clt	Coulures terreuses
Ms	Mousse

Des photographies en annexe 2 illustrent les désordres particuliers.

5.1 - Appuis

5.1.1 - Appareils d'appui

5.1.1.1 - Culée côté Grenoble (Est – bretelle routière)

Les 2 x 7 appareils d'appui sont des rouleaux métalliques. Ils ne présentent pratiquement aucune inclinaison pour une température d'observation de – 3°C. Ils sont tous au moins oxydés en surface. L'oxydation des appareils des poutres P1A – P2A – P3A – P1B est beaucoup plus importante avec des pertes de section qui peuvent être importantes (Photo 1 à 3). Les platines associées, supérieures et inférieures sont dans le même état de dégradation. Les produits d'oxydation encrassent l'environnement immédiat des rouleaux, pouvant gêner leur fonctionnement. Toutes ces dégradations existaient déjà lors de l'inspection précédente, elles n'ont fait que s'amplifier du fait des ruissellements et des stagnations d'eau sur les sommiers et à l'about des poutres.

5.1.1.2 - Pile

Il s'agit d'appareils d'appuis métalliques fixes n'autorisant qu'un mouvement de rotation sur appui. Ils sont dans un environnement sain, sans humidité sur le sommier de la pile (Photo 4). Seuls les appareils situés aux extrémités intérieures (principalement) et extérieures subissent quelques agressions dues à l'eau. Sur les appuis intérieurs, l'oxydation est générale et de petites pertes de section de métal sont observées (Photo 5).

5.1.1.3 - Culée côté Lyon (Ouest - SNCF)

Les 2 x 7 appareils d'appui sont des rouleaux métalliques. Ils sont tous inclinés de 2,5 à 3 cm vers le centre de la travée pour une température d'observation de +2 °C (l'inclinaison correspond à la demi-distance de décalage des dents sup. et inf. qui est de 5 à 6 cm). Ils sont tous oxydés en surface (Photo 6), l'oxydation est plus importante sous les poutres P10A – P13A – P14A, sans atteindre celle de P1A. Cette oxydation s'est poursuivie en l'absence d'entretien. On note un encrassement de l'environnement des rouleaux, cependant des traces sur certains d'entre eux attestent de leur fonctionnement (Photo 7).

5.1.2 - Culées

5.1.2.1 - Culée côté Grenoble (Est – bretelle routière)

Le piédroit a une épaisseur de 2,30 m et il repose sur une semelle fondée sur pieux. La face avant est recouverte de Tags sur la moitié de sa hauteur, ce qui masque une partie des fissures ; ces dernières (fissures verticales de retrait ou horizontales entre levées) n'ont pas évolué de manière significative ; leur ouverture maximale est de l'ordre de 0,5 mm pour les verticales. Les traces d'écoulements le long du piédroit sont abondantes et actives pour certaines ; l'eau, de la boue et quelques gravats stagnent sur le sommier. Les éclats de béton en tête ont progressé ; certains intéressent également la face horizontale du sommier et se prolongent jusqu'aux platines des appareils d'appui (Photos 8 et 9). De l'écaillage du béton de peau est visible dans certaines zones de parement où les ruissellements sont importants.

Le mur en aile Sud présente deux dégradations significatives :

- une rupture, avec affaissement partiel de 1,5 cm et déversement de 2,5 cm vers l'intérieur, de la partie basse du mur sur plusieurs mètres de long (photo 10)
- des épaufures de part et d'autre d'un joint vertical entre deux éléments du mur, et un déversement de 2 cm vers l'extérieur en tête de la partie haute de l'élément de gauche par rapport à celui de droite.

5.1.2.2 - Culée côté Lyon (Ouest - SNCF)

Les piédroits, décalés longitudinalement, ont une épaisseur de 2,30 m ; ils reposent sur une semelle fondée sur pieux. Le parement de béton est presque entièrement couvert de tags (2/3 de la hauteur, voir photo 11) qui sont partiellement écaillés. On observe quelques fissures verticales de retrait gêné n'atteignant pas souvent le sommet ; leur ouverture est inférieure à 0,8 mm. La dégradation des tags avançant, nous avons repéré quelques fissures supplémentaires par rapport à l'inspection précédente sans que ces dernières soient nouvelles. Il y a toujours des traces de ruissellement concernant la moitié

Nord de la culée dans sa partie Nord. L'arête supérieure du sommier est éclatée dans plusieurs zones, des taches d'oxyde sont visibles (Photo 12) ; l'évolution n'est pas très marquée. Il y a d'importantes quantités de gravats sur le sommier, provenant soit des bords du tablier (Photo 13) soit de l'espace sous le joint de chaussée. Le mur en aile Nord présente quelques fissures de faible ouverture à partir du couronnement et au droit de quelques barbicanes ; la plupart de ces barbicanes coulent (eau + boue). L'avant dernier élément de mur vers son extrémité Nord a déversé d'environ 1 cm en tête. Le mur en aile Sud est localement éclaté superficiellement (épaisseur 2cm) ; il s'agit de l'action d'un feu ancien.

5.1.3 - Pile

Le voile a une épaisseur de 1,50 m ; il repose sur une semelle fondée sur pieux. Cette pile est saine, sans trace de ruissellement. Elle est peinte sur les 2/3 de sa hauteur et sur les deux faces (Tags). On observe quelques fissures verticales de retrait gêné n'atteignant pas souvent le sommet ; leur ouverture est inférieure à 0,7 mm. La présence de la peinture, relativement épaisse par endroits, masque une partie des fissures.

Le sommier est propre et sec. Deux petits éclats de béton avec armature apparente sont observés à l'about Sud.

5.2 - Tablier

5.2.1 - Poutres métalliques et entretoises

Il n'y a pas de déformation locale ou générale particulière si ce n'est une légère flèche de la travée SNCF, déjà observée lors des inspections de 1994 et 2000.

Les problèmes principaux viennent toujours de l'oxydation de certaines parties de la structure ; il s'agit de :

- L'about Est de la poutre 1A et son appareil d'appui (Photos 14 à 17) ; cette zone est très fortement attaquée par l'oxydation et des diminutions de section sont visibles principalement à l'about de l'âme derrière l'entretoise. Un dédoublement de la tôle par oxydation est soupçonné à moins qu'il ne s'agisse d'un décollement d'une tôle de renforcement. L'oxydation est également maximale au droit des platines de l'appareil d'appui situées sous la semelle ainsi qu'à l'amorce de l'entretoise en partie basse et haute (remarque valable également pour les poutres P2A et P3A : Photo 18).
- Les faces latérales des semelles et localement les semelles supérieures et inférieures de la poutre 1A (et vraisemblablement celle de la poutre 8A côté SNCF).
- La partie inférieure de la face Sud de l'âme de la poutre 7A (et vraisemblablement celle de la poutre 14A côté SNCF) où de légères pertes de section sont visibles (Photos 19 et 20).
- L'about Ouest des poutres 13B et 14B et l'entretoise sur appui associée.
- Quelques arêtes de semelle supérieure de poutres dans les zones de percolation d'eau, en périphérie des tabliers.

La protection anticorrosion des poutres et des entretoises a fait l'objet d'une attention particulière par notre spécialiste anticorrosion. Il apparaît que le système en place, vraisemblablement d'origine, est composé de seulement deux couches dont la base est un minium de plomb et que l'épaisseur totale est faible (de l'ordre de 150 à 170 μm). Cette protection est complètement obsolète et irrécupérable même partiellement, quand elle n'est pas détruite par les ruissellements et l'oxydation (Photo 21). Dans les zones sans dégradation importante, toutes les arêtes sont cependant attaquées et nombreux sont les parements présentant des piqûres de rouille (Photo 22). Les quelques parties de la structure qui ont fait l'objet d'une réfection partielle de la protection (à l'about Est) montrent un système très légèrement plus épais (215 μm) mais semble-il de nature différente (Photos 23 et 24) ; des composants présentant des problèmes de salubrité autres que le plomb peuvent y être présents.

5.2.2 - Intrados de la dalle

La fissuration de la dalle est faible, aléatoirement répartie (non observable pour la travée SNCF par manque d'accès) et dans tous les cas de faible ouverture ($\leq 0,1$ mm). Elle est assez peu souvent soulignée de traces de circulation d'eau ou de calcite.

En bordure des poutres de rives et le long des entretoises sur culées, des traces de percolation d'eau sont visibles et en augmentation de moins de 10 % depuis l'inspection précédente (Photo 25). Dans la partie centrale des tabliers, il n'y a très peu de traces nouvelles en dehors de zones de pommelage type efflorescences pouvant être dues à la condensation de l'eau (Photo 26). Aucun éclat de béton ni armature n'a été observé.

5.2.3 - Encorbellements

De petites fissures transversales, souvent soulignées de traces de passage d'eau ou de calcite sont visibles, principalement dans les encorbellements Nord et Sud ; quelques éclats de béton avec armatures apparentes sont à nouveau apparus.

Au droit des encorbellements du TPC, les dégradations sont beaucoup plus importantes du fait des ruissellements qu'ils subissent car les dalles couvrant le vide inter-tabliers n'assurent pas d'étanchéité ; les éclats de béton et les armatures oxydées sont assez nombreux (Photo 27).

5.3 - Équipements

5.3.1 - Couche de roulement

Tablier Sud

Elle a été refaite en 2008. On observe une zone de faïençage marqué à environ 20 m du joint de chaussée Est avec des remontées de laitance blanchâtre (Photo 28) ; cette zone, située sous les roues gauche de la voie lente se prolonge par de la fissuration longitudinale. La couche de roulement est également en cours de dégradation après le joint Est (Photo 29).

Tablier Nord

Elle a été refaite en 2008. On observe deux zones de faïençage marqué, l'une circulaire en bordure de voie lente (Photo 30) et l'autre oblongue près de l'axe de la chaussée. Une zone située en bordure de la voie lente, à proximité immédiate du joint Est a déjà fait l'objet d'une réparation par de l'enrobé à froid (Photo 31) ; elle se prolonge sur plusieurs mètres.

5.3.2 - Dispositifs de retenue

La protection anticorrosion des garde corps en métal peint est obsolète (Photo 32), les zones écaillées sont très nombreuses et l'oxydation du métal est localement avancée avec des petites pertes de section (Photo 33).

Les glissières de sécurité sont enroutillées à 100%. Un choc est visible à mi-ouvrage côté Nord où le cordon de soudure du montant au raccord avec la platine est fissuré.

Les anciennes platines situées sur les rives sont très fortement dégradées au point que l'une d'entre elles côté Nord n'est plus solidaire du sol.

5.3.3 - Corniches

Elles sont coulées en place. Les fissures de retrait visibles en sous face se retrouvent en extrados. La plupart des armatures, antérieurement apparentes par manque ou absence d'enrobage mais protégées il y a quelques années, sont à nouveau visibles car les réparations qui avaient été faites sont éclatées (Photo 34). Il n'y a pas d'écaillage du béton.

5.3.4 - Dallettes du TPC

Leur état est encore satisfaisant mais le système n'assure aucune étanchéité et l'eau ruisselle sous les encorbellements.

5.3.5 - Système de drainage

Il y a une cunette à ras de la corniche, en bordure du tablier Nord, elle est souvent encrassée et ne permet pas un écoulement normal (Photo 35). L'évacuation sur la pile est obstruée.

5.3.6 - Joints de chaussée

Les quatre joints ont été changés en 2008 mais uniquement au droit des voies de circulation. Voir Photos 36 à 39

Les solins en micro béton de résine sont fissurés uniquement tous les 3 mètres, au raccords entre éléments métalliques. Ces derniers ainsi que les profilés élastomères sont en bon état apparent. L'étanchéité générale n'est pas assurée au raccordement avec les anciens éléments et sur les rives car il n'y a pas de relevés.

A la jonction entre joint neuf et ancien de la ligne Sud Ouest, les anciens éléments métalliques sont arrachés sur quelques dizaines de centimètres.

La couche de roulement est fissurée en limite extérieure du solin d'un ancien joint aux extrémités Sud Ouest. Et Nord Ouest.

L'ouverture mesurée en bordure de voie lente pour une température d'observation de +5°C est :

Sud Est : 43 mm

Sud Ouest : 44 mm

Nord Ouest : 48 mm

Nord Est : 46 mm

5.3.7 - Dispositifs d'éclairage

Le dispositif contre la culée Est est partiellement détruit et ne peut fonctionner. Celui qui est contre la pile paraît intègre mais il est probable qu'il soit couplé avec celui de la culée et donc qu'il ne puisse fonctionner.

5.3.8 - Protections SNCF

Les grilles en bordures des tabliers sont en bon état. La boulonnerie en acier galvanisé et en inox est en bon état en dehors d'un léger enrrouillement de surface des éléments galvanisés. Les fixations paraissent saines (Photos 40 et 41).

6 - NOTE DE SYNTHESE

6.1 - Conclusions de la précédente inspection

La structure portante de cet ouvrage n'est localement pas satisfaisante.

Les circulations d'eau continuelles et intempestives, chargées de sels de déverglaçage, à l'about Nord-Est, ont continué à oxyder les pièces métalliques. L'absence d'étanchéité au droit des joints de chaussée mais aussi un problème de pénétration de l'eau à travers l'encorbellement Nord, à l'aplomb de la poutre de rive, en sont la cause. Ce phénomène n'est pas nouveau car une importante réparation avait déjà été effectuée en 1987. L'inspection détaillée de 1994 avait souligné le redémarrage des dégradations ; depuis elles n'ont fait que s'amplifier avec en particulier une percolation plus importante de l'eau à travers la structure, autour des poutres de rive et des entretoises sur culées.

La création de petites cunettes de guidage des eaux de ruissellement de la chaussée, dans le béton du tablier, en bordure des corniches (voir coupe transversale), n'a pu que favoriser un peu plus la pénétration de l'eau ; à moins qu'une étanchéité (non visible aujourd'hui) n'ait été créée, ce qui est peu vraisemblable.

Par ailleurs, la protection anticorrosion est devenue obsolète sur l'ensemble des pièces métalliques.

Enfin, les équipements ont vieilli et d'importantes réfections s'imposent.

6.2 - Analyse des constatations

6.2.1 - Appuis

Les dégradations par éclat de béton au droit des sommiers des culées se sont aggravées, certains éclats atteignant l'aplomb des platines inférieures des appareils d'appui ; les armatures sous-jacentes sont fortement oxydées. Ces attaques sont liées entièrement aux circulations d'eau depuis les abouts du tablier, à travers les joints ou par leurs extrémités.

L'appareil d'appui de P1A sur culée Est et sa platine inférieure avaient déjà été changés en 1987 lors des réparations de l'about de la poutre. Il est à nouveau très fortement dégradé, au même titre que ceux qui sont agressés par les ruissellements permanents en provenance de l'about du tablier ; cet angle de la structure collecte beaucoup d'eau de manière intempestive. L'appareil de P1B subit le même sort avec l'eau provenant de la jonction des deux tabliers. Les problèmes sont les mêmes sur la culée Ouest avec un peu moins d'ampleur mais avec les mêmes causes.

D'une manière générale, l'inclinaison des appareils d'appui des culées n'est pas logique : alors que la température ambiante est stable sur une durée longue et proche de 0°C, il n'y a aucune inclinaison pour ceux de la culée Est alors que ceux de la culée Ouest sont inclinés de 2,5 à 3 cm vers la pile. Un simple calcul de dilatation montre que pour la travée côté SNCF, l'amplitude de 2,5 à 3 cm est exagérée (travée de 45 m maxi et écart de tem-

pérature de 20 °C par rapport à une température moyenne de 20°C amènent à une dilatation ou rétraction de 0,9 cm alors que l'inclinaison est 2,5 à 3 fois plus élevée. Pour une amplitude maximale et réglementaire de 70°C en région Rhône-Alpes, on arriverait à 3,25 cm de mouvement entre -30 et + 40°C). Si l'on regarde l'ensemble des inclinaisons des appareils d'appui du tablier, un léger mouvement de la pile vers la culée Est pourrait expliquer les écarts d'inclinaison. On notera que l'état d'inclinaison des appareils d'appui n'avait pas fait l'objet de commentaires lors des précédentes inspections mais que certaines photos montrent que l'inclinaison observée sur la culée Ouest était déjà importante. Nous en concluons que la position des appareils d'appui n'est pas un état récent, qu'il ne peut s'agir d'une évolution récente et donc qu'il n'y a pas lieu de s'en inquiéter spécialement.

L'affaissement et le déversement d'un élément inférieur du mur en aile n'est pas courant, il révèle un problème de fondation de ce mur, éventuellement un problème de ferrailage datant de la construction car aucune armature ne lie cet élément à la partie supérieure. Cet état n'avait pas été observé en 2000.

6.2.2 - Tablier

Bien que la structure ne présente pas de déformations significatives locales ou générales, le matériau métal est gravement attaqué dans certaines zones avec des pertes de section par oxydation. Ce phénomène est entièrement lié aux circulations d'eau permanentes aux abouts des tabliers, principalement sur les bords extérieurs où elle descend aux extrémités latérales des joints de chaussée, quand ce n'est pas dans leur section courante. Le phénomène est identique au droit du TPC avec sans doute un peu moins d'ampleur.

Une réparation avait déjà été effectuée en 1987, consistant à découper la moitié inférieure de la poutre P1A (raidisseurs compris), l'entretoise et les platines d'appui pour ressouder des tôles et profilés à l'identique. Localement, cette réparation est réduite à néant. Il est cependant extrêmement difficile de chiffrer l'ampleur des pertes de section sur l'ensemble des zones atteintes. On notera cependant qu'il n'y a pas de percement apparent des tôles. La quantification des pertes de section ne pourra être effectuée qu'après décapage complet des zones concernées, le foisonnement en volume de l'oxyde étant extrêmement trompeur vis à vis des pertes réelles d'acier sain. Il est cependant très vraisemblable, au vu de certaines zones, qu'il faille à nouveau effectuer quelques renforcements ou changements de pièces ou parties de pièces ; ces zones sont limitées en étendue.

Les traces d'humidité en intrados de la dalle en béton, en légère augmentation depuis la dernière inspection, sont surtout situées sur le pourtour des tabliers. L'eau contourne la chape d'étanchéité ou ce qui en reste et traverse le béton quand elle ne baigne pas l'intrados en provenant directement des bords des encorbellements. Ces circulations d'eau, qui se traduisent parfois par des stalactites de calcite, ont provoqué des altérations de la protection anticorrosion des semelles supérieures des poutres et des entretoises sur appuis ; des oxydations importantes se sont produites avec des diminutions locales de section du métal. Les conséquences sont moins importantes que celles dues aux circulations d'eau sous les joints de chaussée mais elles participent à une lente destruction de la structure en l'absence de traitement.

6.2.3 - Equipements

La couche de roulement mise en place en 2008, uniquement au droit des voies de circulation a commencé à se dégrader sérieusement : faïençage local avec remontées de laitance et nid de poule. L'hiver qui se termine va encore aggraver la situation et il est vraisemblable que des réparations de fortune seront encore à effectuer d'ici quelques temps.

L'état visuel de la protection anticorrosion des dispositifs de retenue est très mauvais mais la fonction de retenue est assurée car les pertes de section du métal sont faibles.

Les joints de chaussée ont été changés en 2008, en urgence, uniquement au droit des voies de circulation, sans traiter les BAU et les bords de tablier. Les éléments de joints anciens encore en place n'assure aucune étanchéité à la jonction avec les nouveau et surtout aux bords des tabliers car aucun relevé n'existe. C'est là le principal point d'alimentation en eau vers les culées et donc la cause principale de la dégradation des abouts de poutres, des appareils d'appui et du béton des sommiers des culées. La pérennité de la structure passe par la qualité de l'étanchéité de ces zones.

La présence d'armatures sans enrobage ou avec un très faible enrobage sur les corniches est d'origine, il n'est pas étonnant que les réparations antérieures n'aient pas tenu car l'épaisseur de protection reconstituée était très faible.

6.3 - Cotation IQOA formulée au stade du prédiagnostic

A48 - Pont de PIQUEPIERRE à Saint-Martin-le-Vinoux – OA n° N000110D

STRUCTURE DU TABLIER		
	CDOA	
	Classe	S
- Charpente métallique	3	
- Appareils d'appui	3	
- Dalle béton	2	
- Étanchéité	2E	
Classe de la structure	3	

APPUIS		
	CDOA	
	Classe	S
- Culées	2	
- Pile	1	
Classe des appuis	2	

EQUIPEMENTS		
(Équipements sur ouvrage)	CDOA	
	Classe	S
- Chaussée	2E	
- Joints chaussée / Jt. trottoir	2E	
- Dispositifs de retenue	2	
- Corniches	2	
Classe des équipements	2E	

SYNTHESE POUR L'OUVRAGE*		
	CDOA	
	Classe	S
- Structure du tablier	3	
- Appuis	2	
- Équipements	2E	
CLASSE DE L'OUVRAGE	3	
* la classe de synthèse de l'ouvrage est en principe la plus élevée de celles relatives à chacune des parties constitutives		

JUSTIFICATIFS DES COTATIONS DE SYNTHESE - OBSERVATIONS	
<p>- Importantes dégradations de certains éléments de la charpente métallique (abouts de poutres et liaisons avec les entretoises) dues aux circulations d'eau aux abouts des tabliers. La protection anticorrosion est obsolète sur l'ensemble de l'ouvrage.</p>	
<p>- Étanchéité : déficiente principalement sur toute la périphérie des tabliers.</p>	
<p>- La réfection de la chaussée, faite en urgence en 2008 présente déjà des dégradations.</p>	
<p>- Le changement d'une partie des joints en 2008 n'a pas résolu le problème de l'étanchéité aux abouts des tabliers car elle n'intéresse pas les BAU ni les relevés latéraux qui sont à créer.</p>	
NE : non évalué	

6.4 - Conclusions

6.4.1 - Avis sur l'état de l'ouvrage - Prédiagnostic

Le pont de Piquepierre permettant à l'A48 de franchir les voies SNCF et une bretelle d'accès à l'A48 sur la commune de St. Martin le Vinoux est un ouvrage dont la structure est localement gravement altérée. La sécurité publique n'est pas remise en cause à ce jour mais la pérennité des tabliers n'est plus assurée.

L'altération principale est la forte oxydation de certaines pièces métalliques, avec pertes de section. L'about Est de la poutre de rive P1A et plusieurs appareils d'appui à rouleau sont surtout concernés. Cet état de dégradation est dû entièrement aux circulations d'eau, chargées de sels de déverglaçage, aux abouts des tabliers. Leur origine provient principalement de l'absence de relevés latéraux sur les joints de chaussée, favorisant une concentration des ruissellements dans ces zones. La réparation locale effectuée en 1987 est réduite à néant et la protection anticorrosion générale de la charpente métallique qui n'a jamais été refaite depuis la construction de l'ouvrage en 1967 est devenue totalement inefficace. Le béton des culées est lui aussi altéré en de nombreux points, les éclats de béton avec armatures oxydées ayant notablement progressé depuis l'inspection de l'année 2000.

La couche de roulement mise en œuvre « en urgence » en 2008 est déjà altérée en plusieurs points ; la fin de l'hiver et les prochaines saisons seront sans doute difficiles à gérer.

Il est aujourd'hui urgent d'entreprendre une étude de réparation et d'entretien spécialisé lourde qui permettra de stopper les agressions de la structure et la remettra dans un état de service normal. Dans un premier temps, il faudra réaliser un parapluie efficace avant de réparer les zones dégradées et de les protéger.

6.4.2 - Propositions d'investigations in-situ ou de surveillances spécifiques

Afin de préparer correctement le projet de réparation, une première phase de décapage de la protection anticorrosion dans les zones particulièrement agressées pourrait être effectuée au plus tôt pour évaluer les pertes de section et quantifier les renforcements nécessaires. Cette opération pourrait être limitée à la travée routière pour laquelle les contraintes d'intervention sont beaucoup moins contraignantes que celles applicables à la travées SNCF.

6.4.3 - Propositions de modifications de régime de surveillance (périodicité)

Néant dans la mesure où l'étude de la réparation est engagée. La prochaine visite IQOA s'attachera particulièrement à surveiller l'évolution des zones de charpente dégradées.

6.4.4 - Suggestions d'entretien et de réparation :

Les principaux points à traiter sont :

- Réalisation d'une étanchéité générale sur les deux tabliers, avec relevés latéraux le long des corniches. Ces dernières seront protégées par un revêtement permettant de ponter les petites fissures transversales qui drainent un peu d'eau vers l'intérieur du béton. Mise en place d'une couche de roulement pérenne.
- Mise en œuvre de joints de chaussée étanches sur toute la largeur des tabliers, y compris au droit des corniches.

- Réfection complète de la protection anticorrosion. Le système actuel et les rares réparations locales étant obsolètes, les tôles et profilés métalliques devront être remis à nu. Il est fortement conseillé de réaliser des essais préalables à la rédaction des futures pièces de marché afin de pouvoir prendre en considération la gestion des déchets qui seront occasionnés (identification chimique des anciens fonds avec recherche de plomb, d'amiante), mais également la protection environnementale à mettre en place, la faisabilité du nouveau traitement, la préconisation d'un système de protection anticorrosion certifié ACQPA adapté au contexte technique et environnemental. L'opération de réfection de la protection anticorrosion, éventuellement effectuée en deux phases (zones très oxydées puis reste de la structure), permettra dans la première phase, de dégager les tôles et la boulonnerie de liaison afin d'apprécier l'ampleur des pertes de section dans les zones agressées. Il est d'ores et déjà évident que quelques renforcements locaux sont à prévoir (P1A, sans doute P2A et les liaisons avec l'entretoise sur culée Est).
- Changement des appareils d'appui des deux culées (rouleaux) par des appareils modernes en élastomère fretté avec création de dés inférieurs permettant de les isoler des éventuelles stagnations d'eau sur les sommiers. Les appuis sur pile, en bon état peuvent être conservés moyennant une réfection de leur protection anticorrosion.
- Réparation des bétons dégradés sur les culées. Un sondage général et/ou un repiquage permettront de déterminer l'étendue des surfaces et les volumes à traiter. Un nettoyage général des sommiers sera à effectuer préalablement.
- Réfection des dispositifs de retenue des véhicules sur les tabliers et remise en peinture des garde corps après s'être assuré de la conformité de leur hauteur vis à vis de la réglementation actuelle.
- Modification et étanchement du dispositif de fermeture du TPC.
- Mise en œuvre d'un système de drainage et d'évacuation des eaux de ruissellement hors des tabliers.
- Traitement des quelques éclats de béton dans les encorbellements (extérieur et surtout TPC), les abouts de tablier, la pile, les culées et les murs en aile. Pour le mur en aile Sud Est, une recherche sera effectuée dans les archives pour connaître sa géométrie et plus particulièrement son mode de fondation.

Attention, l'ordre des points à traiter décrits ci-dessus n'est pas forcément celui de réalisation des travaux qui devront être effectués suivant une logique technique vis à vis de leur efficacité mais aussi en fonction des contraintes d'exploitation routière et ferroviaire.

Inspection effectuée par :

M. PERRIN : Agent d'inspection Ouvrages d'Art

P. ROENELLE : Chargé d'Etudes Ouvrages d'Art

L. DORILLAT : Chargé d'Etudes spécialiste anticorrosion

Rédigé par :

Le chargé d'Affaire
Responsable de la section
« Pathologie des Ouvrages d'Art »

P. Roënelle

Relu et approuvé par :

Le responsable du groupe
« Ouvrages d'Art - Génie Physique - Chimie »
Responsable du plan qualité

Sylvie Arnaud

Annexes

Annexe 1 – Plans de définition de l'ouvrage

Annexe 2 – Photographies

Annexe 3 – Schémas de report des désordres

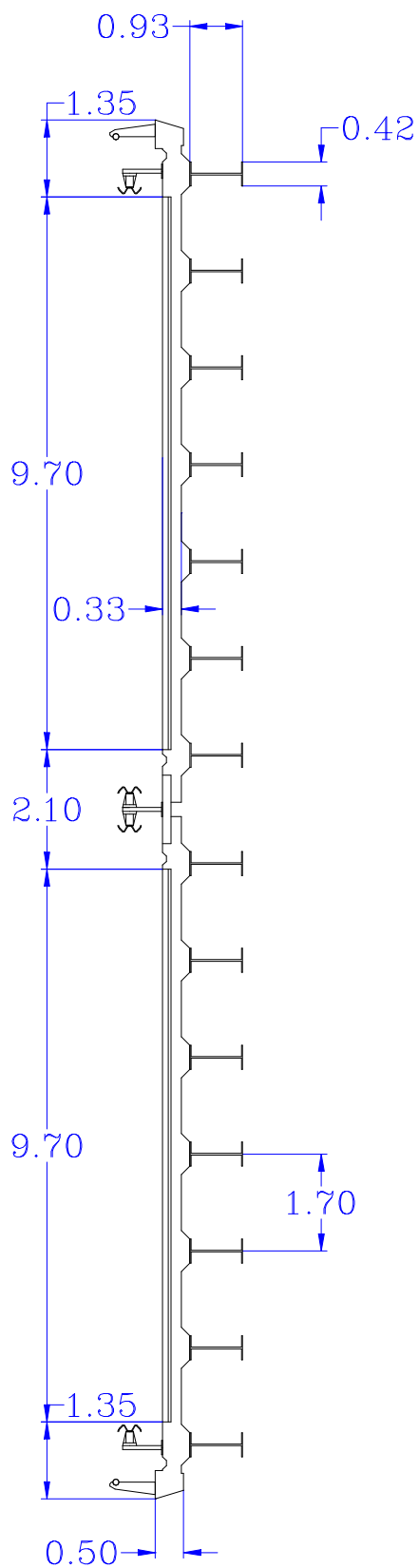
Les schémas de report des désordres font l'objet des planches 1 à 3 jointes au présent rapport, dans la chemise générale.

Annexe 1 – Plans de définition de l'ouvrage

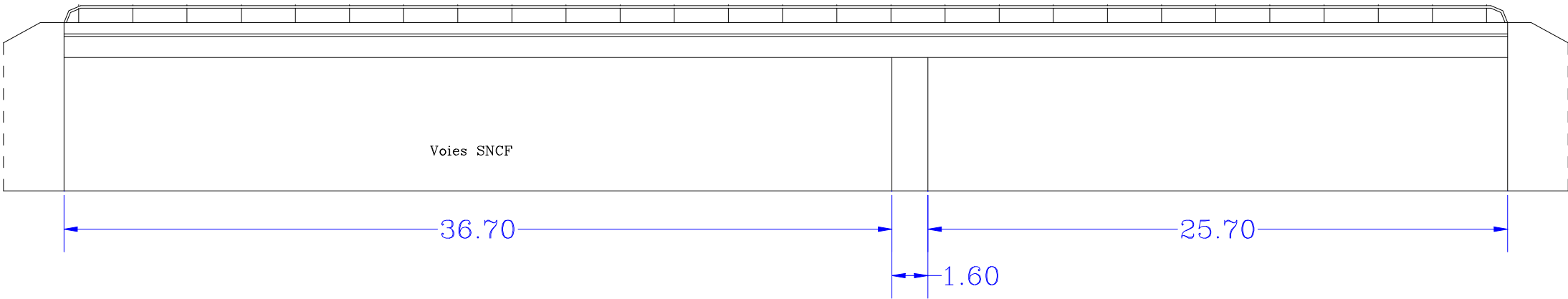
**Coupe transversale
Elévations**

Pont de PIQUEPIERRE

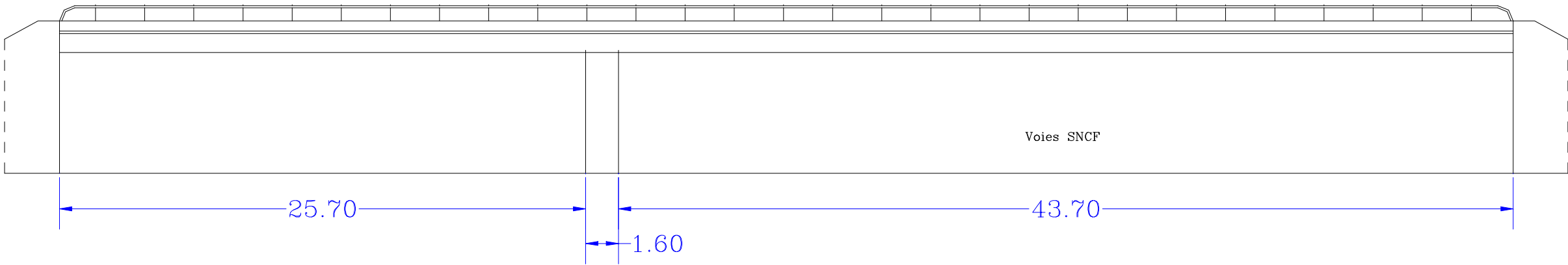
Coupe transversale



ELEVATION COTE GRENOBLE



ELEVATION COTE LYON



Annexe 2 – Photographies



Photo n°1 : Appareil d'appui de P1A sur culée Est.

Photo n°2 : Appareil d'appui de P1B sur culée Est.





Photo n°3 : Appareil d'appui de P2A sur culée Est.
Photo n°4 : Appareil d'appui de P7B-P14B sur pile.





Photo n°5 : Appareil d'appui de P7A-P14A sur culée Est.
Photo n°6 : Appareil d'appui de P13B sur culée Ouest





Photo n°7 : Appareil d'appui de P14A sur culée Ouest (traces de fonctionnement visible).

Photo n°8 : Eclat de béton sur culée Est avant dégagement du béton instable.





Photo n°9 : Eclat de béton sur culée Est après dégagement du béton instable.

Photo n°10 : Tassement et déversement d'un élément de mur en aile Sud Est.





Photo n°11 : Vue générale de la culée Ouest (partie Nord).

Photo n°12 : Eclat de béton sur culée Ouest.

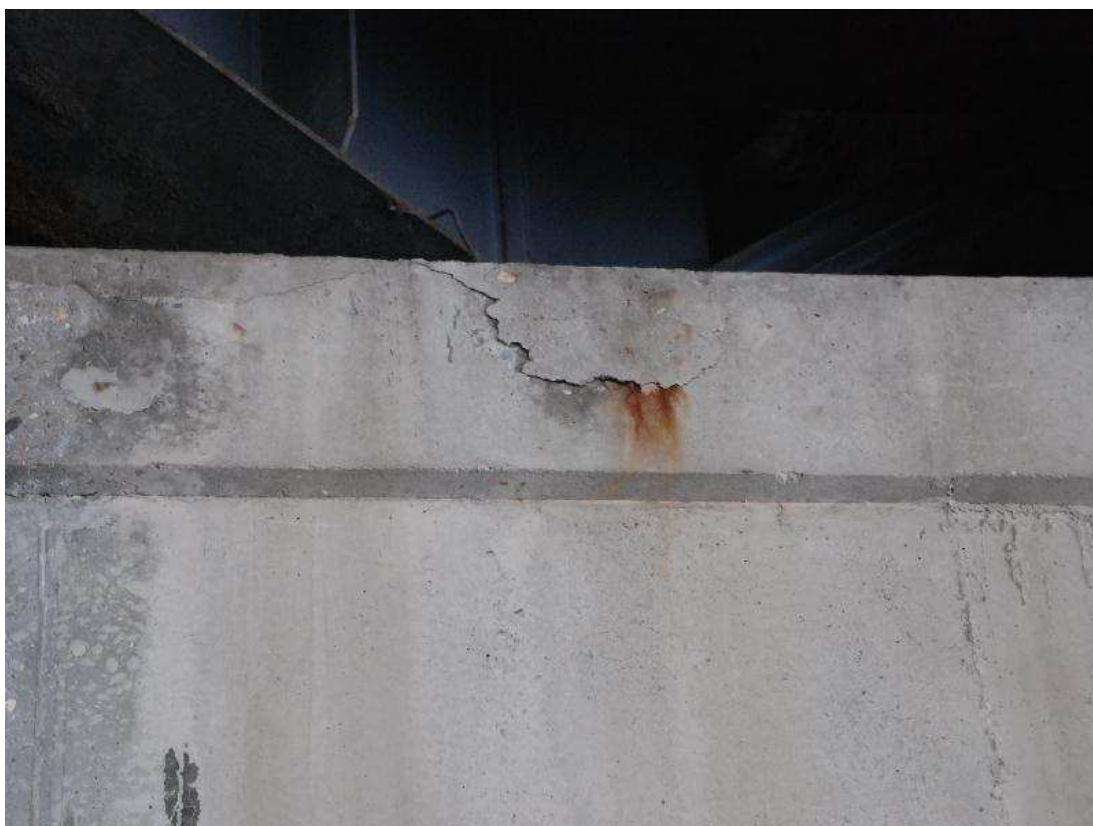




Photo n°13 : Gros encrassement du sommier de la culée Ouest.



Photo n°14 : About Est de la poutre 1A.

Photo n°15 : Détail de l'oxydation en about de l'âme de P1A.



Photo n°16 : Détail de l'oxydation du bas de l'âme et de la semelle de la poutre P1A.



Photo n°17 : Détail de l'oxydation de la boulonnerie de liaison du mouchoir entre poutre P1A et entretoise.

Photo 18 : Dégradation au droit de la liaison de la poutre P2A et l'entretoise en partie haute.





Photo n°19 : Vue générale de la face Sud de la poutre P7A.

Photo 20 : Vue de détail de l'oxydation du bas de l'âme de la poutre P7A côté Sud.





Photo n°21 : Destruction de protection anticorrosion dans les zones de ruissellements ; ici la sous-face d'une semelle de poutre.

Photo 22 : Enrouillement au droit des arêtes des pièces métalliques.





Photo n°23 : Aspect du système général en âme d'une poutre hors zones de ruissellements.

Photo 24 : Essai de quadrillage dans les deux systèmes en présence sur l'ouvrage.





Photo n°25 : Intrados de la dalle , traces de passage d'eau en périphérie des tabliers, le long des poutres et entretoises.

Photo 26 : « Pommelage » du à l'humidité en intrados de la dalle.





Photo n°27 : Intrados de l'encorbellement dans le TPC.

Photo 28 : Dégradation de la couche de roulement du tablier Sud avec remontée de laitance.





Photo 29 : Dégradation de la couche de roulement du tablier Sud à l'about Est.
Photo 30 : Nid de poule en formation en bordure de la voie lente du tablier Nord.





Photo 31 : Dégradation de la couche de roulement du tablier Nord près du joint Est.

Photo 32 : Garde corps avec protection anticorrosion détruite.





Photo 33 : Oxydation locale de la lisse supérieure du garde corps.

Photo 34 : Armatures apparentes en face supérieure des corniches.





Photo 35 : Encrassement de la cunette de drainage en bordure du tablier Nord.

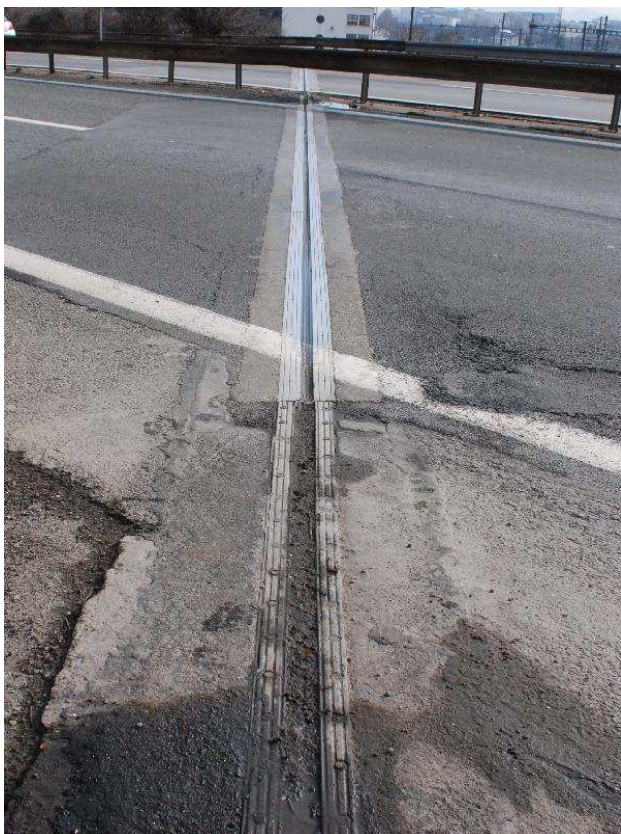
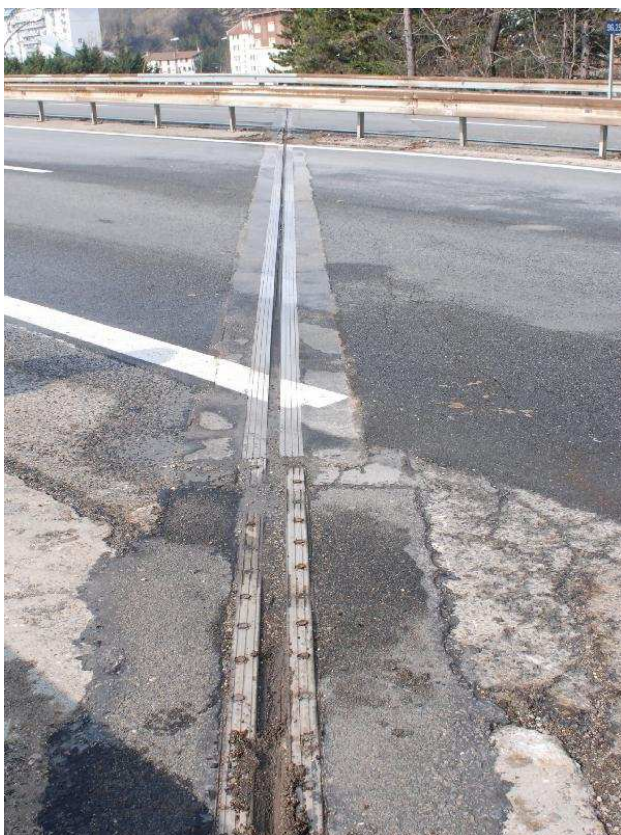


Photo 36 : joint de chaussée NE - Photo 37 : Joint de chaussée NO
Photo 38 : Joint de chaussée SE – Joint de chaussée SO



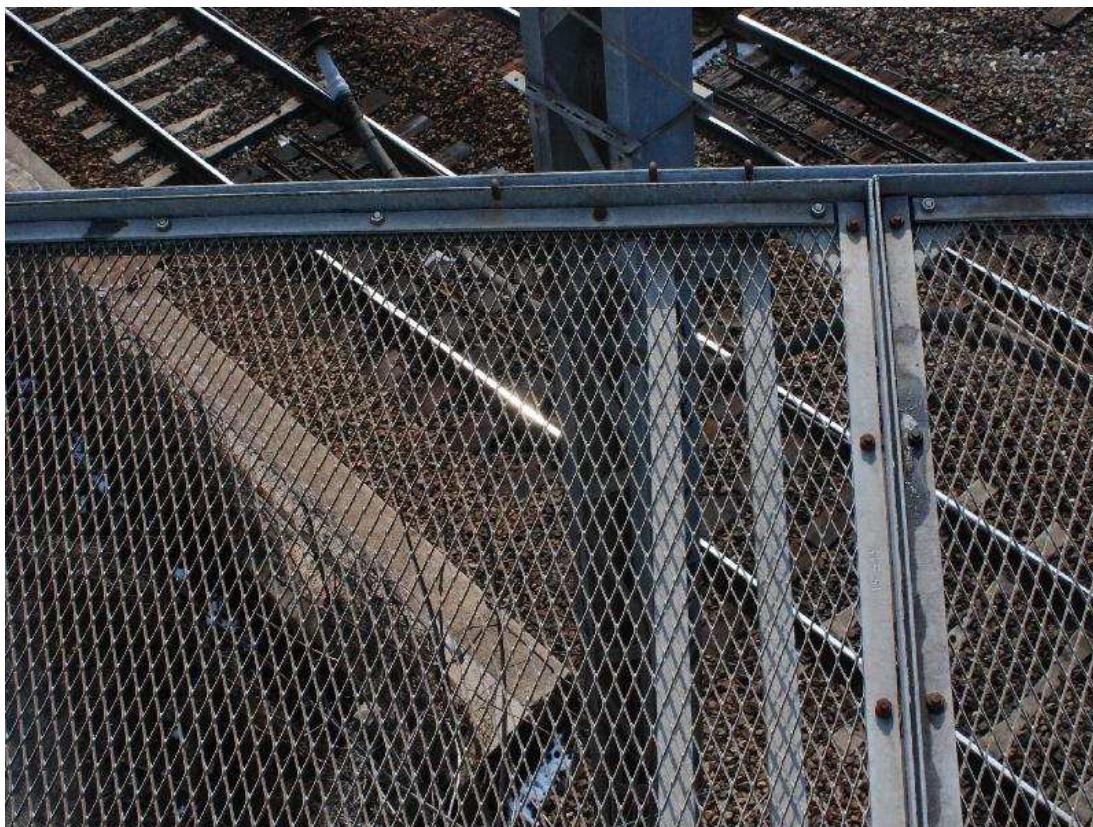
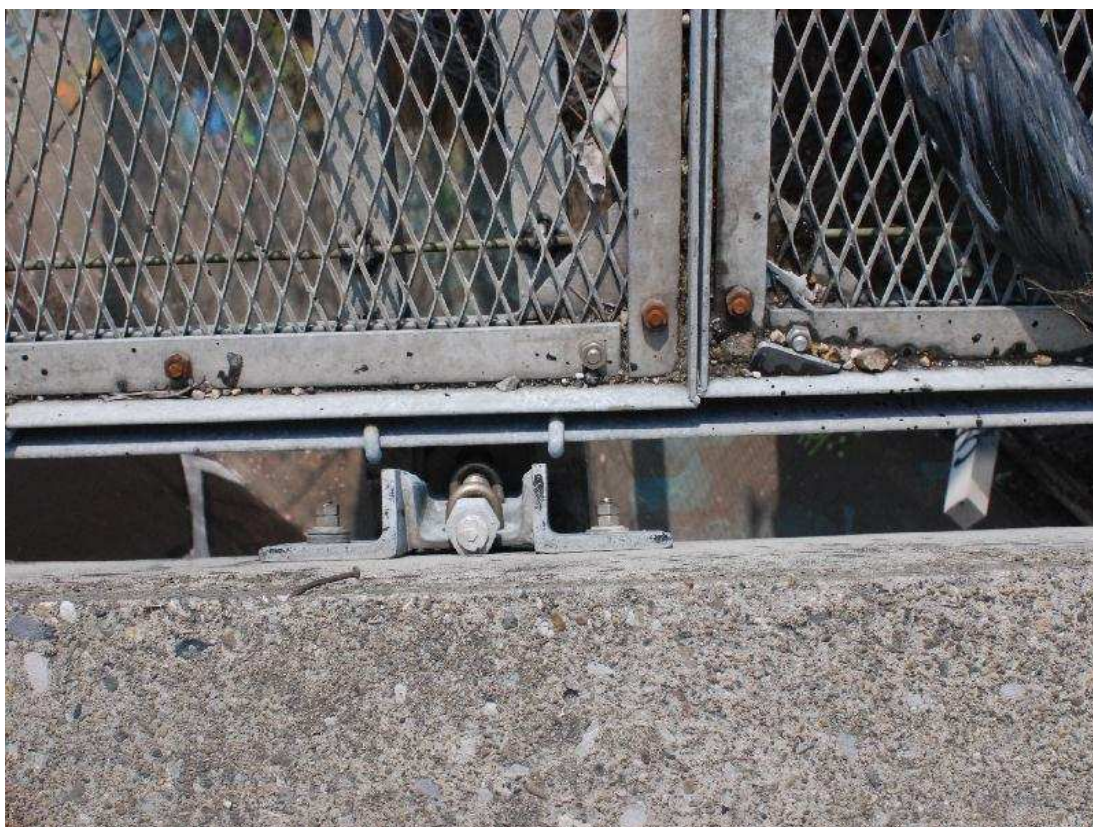


Photo 39 : Vue générale d'un écran de protection SNCF avec les deux types de boulons.

Photo 40 : Attache d'un écran de protection SNCF en face latérale du tablier.



Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat
Prévention des risques
Développement durable
Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**

Centre d'Études Techniques de Lyon
25 avenue François Mitterrand
Case n°1
69674 BRON cedex
Tél. : 04 72 14 30 30
Fax : 04 72 14 30 35
CETE-Lyon@developpement-durable.gouv.fr

Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Lyon
25, avenue François Mitterrand
Case n°1
69674 BRON Cedex
Tél. : 04 72 14 33 00
Fax : 04 72 14 33 11
LRL.CETE-Lyon@developpement-durable.gouv.fr

www.cete-lyon.developpement-durable.gouv.fr