

**Cerema Centre Est
Agence d'Autun**

Rapport d'Inspection Détaillée



Viaduc de La Roche
RN79 à La Roche Vineuse
Inspection détaillée

Affaire n°21-CE-0714

DISTRICT DE MACON

Direction Interdépartementale des Routes Centre-Est
Cellule Ouvrages d'Art
228, rue Garibaldi
69446 Lyon cedex 03
Affaire n°20-CE-0714

RN 79 – PR 64+900 Viaduc de La Roche

Inspection détaillée périodique

Date : avril, juin et septembre 2021

Cerema Direction Territoriale Centre Est
Agence d'Autun - Groupe OA
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 . CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

III . CONCEPTION, EXÉCUTION

IV . VIE DE L'OUVRAGE

V . CONSTATATIONS

VI . NOTE DE SYNTHÈSE

VII . ANNEXES

A : plans ouvrages

B : schémas des désordres

C : dossier photos

I – IDENTIFIANT DE L'OUVRAGE

MAÎTRE D'OUVRAGE : État DIR Centre Est

**SERVICE GESTIONNAIRE : Direction interdépartementale des routes Centre-Est
District de Mâcon**

COMMUNE : La Roche Vineuse

VOIE PORTÉE : RN 79

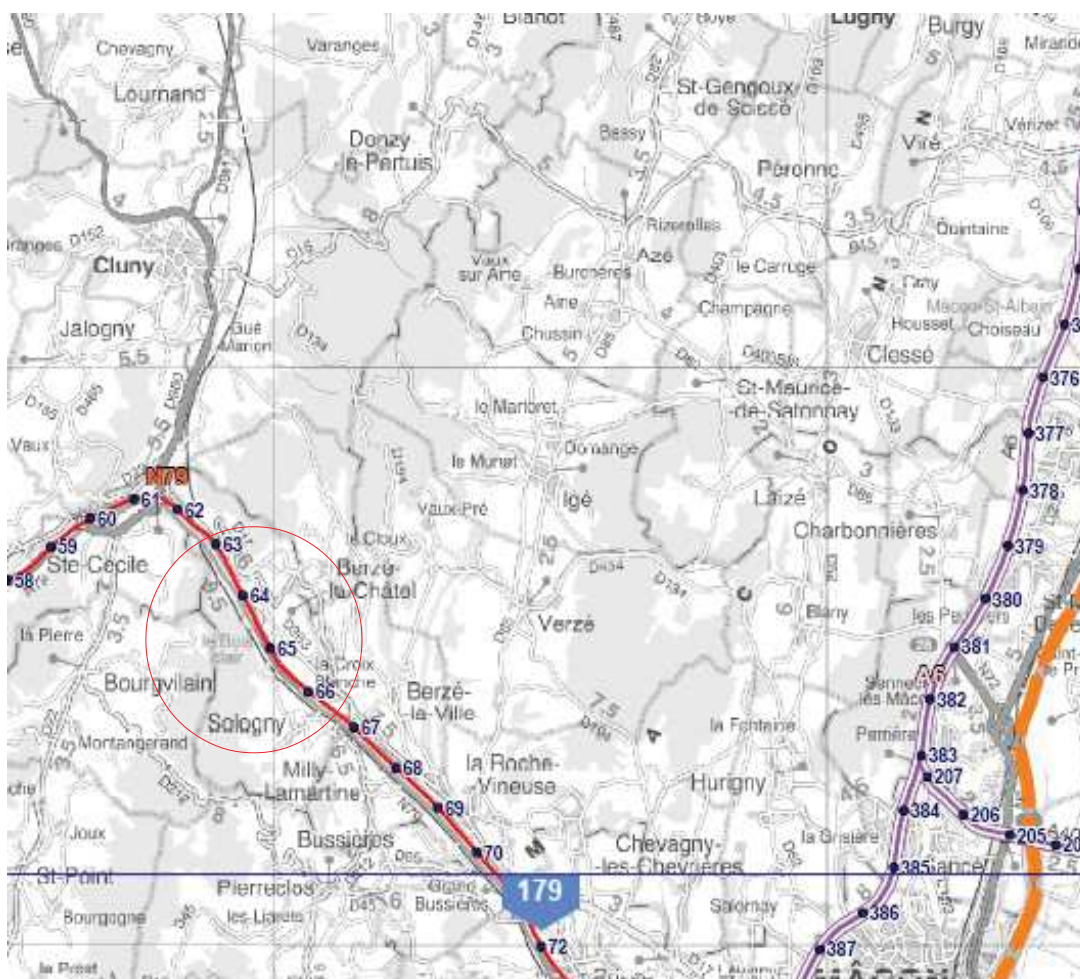
VOIE FRANCHIE : Vallon de La Roche Vineuse à Sologny

N° OUVRAGE:

P.R. OUVRAGE : 64+900

SITE : Rural

PLAN DE SITUATION





PHOTOS : VUES GÉNÉRALES



II – CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

TYPE DE STRUCTURE : tablier en béton précontraint en poutre caisson à inertie constante

NATURE DES MATÉRIAUX : béton précontraint

NOMBRE DE TABLIERS : 1

NOMBRE DE TRAVÉES : 9

OUVERTURE : 2 x 32,85 m; 7 x 45,16 m

HAUTEURS LIBRES : de 13 à 33 m

LONGUEUR HORS TOUT : 382 m

LARGEUR HORS TOUT : 11 m

LIGNES D'APPUI (nombre) : 10

APPAREILS D'APPUI – Type : à pots sur culées et élastomères frettés sur piles
Dimensions : élastomères frettés : 70 x 70 cm² avec hauteur variable

MODÈLE DE JOINTS DE CHAUSSEE : à peigne type GTS 160-300

OUVRAGES : courbure en plan : rayon = 3225,75 m

DISPOSITIF DE RETENUE - Type : barrières métalliques galvanisées à barreaudage vertical
BNBV

ÉCLAIRAGE : sans objet

PARTICULARITÉS :

- tablier de l'ouvrage construit par poussage
- fondations sur pieux et barrettes
- pente du profil en long 3,5 %

III – CONCEPTION, EXÉCUTION

ENTREPRISE CONSTRUCTRICE : GTM pour le tablier en poutre caisson, MAILLARD et DUCLOS pour les piles, SEPICOS pour les pieux et les barrettes

SOUS – TRAITANT GROS ŒUVRE :

SOUS – TRAITANT ÉQUIPEMENTS :

DATE DE CONSTRUCTION : 1984-1985

MODE DE CONSTRUCTION : tablier de l'ouvrage construit par poussage

RÈGLEMENT DE CHARGES :

PRISE EN COMPTE DE CHARGES EXCEPTIONNELLES : convoi militaire M 120

DATE DE MISE EN SERVICE : fin 1985

PARTICULARITÉS :

IV – VIE DE L'OUVRAGE

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE :

- date ou année de la dernière visite IQOA :
- date ou année de la dernière inspection détaillée : Mars 2014 et juin 2015 par le DL Autun
- emplacement du dossier d'ouvrage : District de Mâcon

TRAVAUX D'ENTRETIEN ET DE RÉPARATIONS RÉALISÉS :

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

TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT RÉALISÉS :

Modification du dispositif de retenue à cause des sifflements par vents forts

INVESTIGATIONS OU SURVEILLANCES SPÉCIFIQUES :

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

MESURES DE SÉCURITÉ PARTICULIÈRES :

CONDITION DE L'INSPECTION:

- date : 26 et 27 avril 2021 : piles et équipements, 3 et 4 juin 2021 extérieur du tablier, 1 et 2 septembre 2021 : intérieur du caisson
- équipe d'inspecteurs : C. LACROIX – G. MAYER pour les piles, C. LACROIX – F. VITEL pour l'extérieur du tablier, C. LACROIX – R. MAUPOU pour l'intérieur du caisson
- matériel d'accès : passerelle MBI 180 de la société Dumont (inspection du tablier) et passerelle Epsilon du Cerema Centre-Est (DRIM) (inspection des piles)
- météo : ensoleillée en avril, en juin et en septembre
- température : entre 6 et 15°C en avril, entre 15 et 25°C en juin et septembre
- particularités de l'intervention : neutralisation d'une voie avec mise en place d'une déviation effectuée par les agents du CEI de Charnay Lès Mâcon.

V – CONSTATATIONS

Orientation de l'ouvrage : RN 79 : Mâcon – Digoin
TGV – La Roche

Les travées et les appuis sont numérotés de Digoin vers Mâcon.

V.1 - APPUIS

5.1.1 – Appareils d'appui

5.1.1.1 – Sur la culée côté Digoin : appareils d'appui à pot avec plaque de glissement

- **AA côté TGV** : unidirectionnel
 - ✓ oxydation de la partie métallique y compris la boulonnerie
 - ✓ l = 27,2 cm côté Mâcon et 9,5 cm côté Digoin par rapport à la plaque de glissement : tablier contracté (l = 29,5 cm côté Mâcon et 7 cm côté Digoin en juin 2015) : **photo n°27**
 - ✓ plaque de glissement sale
- **AA côté La Roche** : multidirectionnel
 - ✓ oxydation de la partie métallique y compris la boulonnerie
 - ✓ l = 27 cm côté Mâcon et 10 cm côté Digoin par rapport à la plaque de glissement : tablier contracté (l = 29 cm côté Mâcon et 7,5 cm côté Digoin en juin 2015)
 - ✓ plaque de glissement sale

5.1.1.2 – Sur la culée côté Mâcon : appareil d'appui à pot avec plaque de glissement

- **AA côté TGV** : unidirectionnel
 - ✓ oxydation des parties métalliques : **photo n°25**
 - ✓ l = 25 cm côté Digoin et 12 cm côté Mâcon par rapport à la plaque de glissement : tablier contracté (l = 26 cm côté Mâcon et 11 cm côté Digoin en juin 2015)
 - ✓ plaque de glissement sale
 - ✓ fixations oxydées
- **AA côté La Roche** : multidirectionnel
 - ✓ oxydation des parties métalliques
 - ✓ l = 25 cm côté Digoin et 11,5 cm côté Mâcon par rapport à la plaque de glissement : tablier contracté (l = 25,5 cm côté Mâcon et 11 cm côté Digoin en juin 2015)
 - ✓ plaque de glissement sale
 - ✓ fixations oxydées sur la plaque supérieure

5.1.1.3 – Sur les piles : appareils d'appui en élastomère fretté

• Pile P1 : appareils d'appui glissants

AA côté TGV

- ✓ défaut de contact avec le bossage supérieur côté Digoin et côté Mâcon $e = 2$ mm
- ✓ ragréage périphérique à la base du bossage inférieur
- ✓ élastomère légèrement boudiné
- ✓ élastomère légèrement craquelé côté TGV
- ✓ $l = 17,2$ cm côté Mâcon et 2 cm côté Digoin par rapport à la plaque de glissement : tablier contracté ($l = 15,6$ cm côté Mâcon et $3,4$ cm côté Digoin en juin 2015)
- ✓ 1 fer $l = 8$ cm sur le bossage côté Digoin

AA côté La Roche

- ✓ défaut de contact avec le bossage supérieur côté Digoin et côté Mâcon $e = 2$ mm
- ✓ $l = 17,6$ cm côté Mâcon et $1,8$ cm côté Digoin par rapport à la plaque de glissement : tablier contracté ($l = 15,6$ cm côté Mâcon et $3,4$ cm côté Digoin en juin 2015)
- ✓ élastomère légèrement boudiné
- ✓ 1 fer $l = 6$ cm sur le bossage inférieur face côté La Roche
- ✓ ragréage périphérique à la base du bossage inférieur

• Pile P2 : appareils d'appui de dimensions $70 \times 70 \times 13$ cm³

AA côté TGV

- ✓ ragréage périphérique à la base du bossage inférieur
- ✓ déformation longitudinale côté Mâcon $e = 3$ cm ($e = 4$ cm en mars 2014 et $e = 2,3$ cm en juin 2015) : tablier contracté
- ✓ élastomère légèrement boudiné
- ✓ défaut de contact avec le bossage supérieur côté Mâcon $l = 70$ cm – $e = 0,2$ mm (sur $0,5$ mm)
- ✓ 1 cavité dans l'élastomère côté La Roche $\varnothing 5$ mm
- ✓ néoprène ouvert et craquelé face côté TGV

AA côté La Roche

- ✓ ragréage périphérique à la base du bossage inférieur
- ✓ déformation longitudinale côté Mâcon $e = 3$ cm ($e = 4$ cm en mars 2014 et $e = 2,3$ cm en juin 2015) : tablier contracté
- ✓ défaut de contact avec le bossage supérieur côté Mâcon $l = 70$ cm – $e = 0,2$ mm (sur $e = 0,5$ mm)
- ✓ élastomère légèrement boudiné
- ✓ élastomère craquelé côté Digoin sur toute la longueur et côté TGV sur $l = 20$ cm
- ✓ frettes oxydées visibles sur 2 cm côté Digoin

• Pile P3 : appareils d'appui de dimensions 70 x 70 x 10 cm³

AA côté TGV

- ✓ ragréage périphérique à la base du bossage inférieur
- ✓ déformation longitudinale côté Mâcon e = 1,5 cm (e = 2 cm en mars 2014 et e = 1,5 cm en juin 2015) : tablier contracté
- ✓ caoutchouc arraché en partie supérieure 10 x 6 x 6 mm³ côté La Roche

AA côté La Roche

- ✓ ragréage périphérique à la base du bossage inférieur
- ✓ déformation longitudinale côté Mâcon e = 1,5 cm (e = 2 cm en mars 2014 et e = 1,5 cm en juin 2015) : tablier contracté
- ✓ élastomère légèrement boudiné

• Pile P4 : appareils d'appui de dimensions 70 x 70 x 8,5 cm³

AA côté TGV

- ✓ ragréage périphérique à la base du bossage inférieur
- ✓ élastomère légèrement boudiné

AA côté La Roche

- ✓ ragréage périphérique à la base du bossage inférieur
- ✓ élastomère légèrement boudiné
- ✓ élastomère craquelé face Digoin

• Pile P5 : appareils d'appui de dimensions 70 x 70 x 9 cm³, présence de taquets anti-cheminement

AA côté TGV

- ✓ ragréage périphérique à la base du bossage inférieur
- ✓ élastomère légèrement boudiné
- ✓ élastomère craquelé face La Roche
- ✓ plaque métallique supérieure légèrement plus petite que l'élastomère

AA côté La Roche

- ✓ ragréage périphérique à la base du bossage inférieur
- ✓ défaut de contact entre la plaque métallique supérieure et le bossage supérieur angle TGV-Digoin e = 2 mm l = 2 cm
- ✓ élastomère légèrement boudiné
- ✓ plaque métallique supérieure légèrement plus petite que l'élastomère

• Pile P6 : appareils d'appui de dimensions 70 x 70 x 10,5 cm³, présence de taquets anti-cheminement

AA côté TGV

- ✓ ragréage périphérique à la base du bossage inférieur
- ✓ déformation longitudinale côté Digoin e = 1 cm (e = 1 cm en mars 2014 et e = 0,7 cm en juin 2015) : tablier contracté

- ✓ plaque métallique en partie supérieure en retrait de 5 mm par rapport à l'élastomère (trop courte)

AA côté La Roche

- ✓ ragréage périphérique à la base du bossage inférieur
- ✓ déformation longitudinale côté Digoin $e = 1$ cm ($e = 1$ cm en mars 2014 et $e = 0,7$ cm en juin 2015) : tablier contracté
- ✓ élastomère légèrement boudiné côté Digoin et côté TGV
- ✓ élastomère craquelé face Digoin
- ✓ plaque métallique en partie supérieure en retrait de 5 mm par rapport à l'élastomère (trop courte)

• Pile P7 : appareils d'appui de dimensions 70 x 70 x 12 cm³, présence de taquets anti-cheminement

AA côté TGV

- ✓ ragréage périphérique à la base du bossage inférieur
- ✓ déformation longitudinale côté Digoin $e = 3$ cm ($e = 3$ cm en mars 2014 et $e = 1,7$ cm en juin 2015) : tablier contracté : **photo n°18**
- ✓ élastomère boudiné
- ✓ élastomère arraché angle La Roche-Digoin en partie supérieure 2 x 1 x 1 cm³
- ✓ plaque métallique en partie supérieure en retrait de 5mm par rapport à l'élastomère côté Digoin et La Roche (trop courte)

AA côté La Roche

- ✓ ragréage périphérique à la base du bossage inférieur
- ✓ déformation longitudinale côté Digoin $e = 3$ cm ($e = 3$ cm en mars 2014 et $e = 1,7$ cm en juin 2015) : tablier contracté
- ✓ néoprène ouvert côté TGV : **photo n°17**
- ✓ élastomère boudiné, important côté TGV
- ✓ plaque métallique en retrait par rapport à l'appareil faces Mâcon et TGV : **photo n°17**

• Pile P8 : appareils d'appui glissants de dimensions 70 x 70 x 13 cm³

AA côté TGV

- ✓ ragréage périphérique à la base du bossage inférieur
- ✓ déformation longitudinale côté Digoin $e = 3,5$ cm ($e = 5$ cm en mars 2014 et $e = 1,7$ cm en juin 2015) : tablier contracté
- ✓ $l = 115$ mm côté Mâcon et 76 mm côté Digoin par rapport à la plaque de glissement (tablier contracté)
- ✓ défaut de contact avec le bossage supérieur côté Digoin $e = 3$ mm (déformation longitudinale)
- ✓ élastomère légèrement boudiné
- ✓ élastomère craquelé côté TGV

AA côté La Roche

- ✓ ragréage périphérique à la base du bossage inférieur

- ✓ déformation longitudinale côté Digoin $e = 3,5$ cm ($e = 5$ cm en mars 2014 et $e = 1,7$ cm en juin 2015) : tablier contracté : **photo n°19**
- ✓ $l = 115$ mm côté Mâcon et 76 mm côté Digoin par rapport à la plaque de glissement (tablier contracté)
- ✓ défaut de contact avec le bossage supérieur côté Digoin $e = 3$ mm
- ✓ élastomère légèrement boudiné
- ✓ élastomère craquelé face côté La roche

5.1.2 – Culées : voir schéma des désordres annexe B

5.1.2.1 – Culée côté Digoin (C0)

• chevêtre : recouvert d'une barbotine

- ✓ fissures verticales à biaises, $e_{\max} = 0,3$ mm, au droit de 2 trous de coffrage
- ✓ bavette de calcite sèche au droit de fissures et au droit de carottages
- ✓ 1 éclat au droit d'une fissure $12 \times 3 \times 2$ cm³
- ✓ 2 taches de rouille
- ✓ écaillage de la barbotine à la base

• sommier : présence d'une cunette à l'arrière

- ✓ humidité dans la cunette
- ✓ dépôt sur le sommier, principalement aux 2 extrémités
- ✓ cunette obstruée extrémité La Roche

• mur garde-grève

- ✓ fissures verticales à biaises $e_{\max} = 0,1$ mm
- ✓ faïençage côté TGV et en partie centrale
- ✓ quelques traces d'écoulements
- ✓ trace d'humidité avec calcite sèche au droit d'un trou de coffrage côté La Roche
- ✓ pelade à la base sur $l = 3$ m
- ✓ quelques taches de rouille
- ✓ 1 éclat $\varnothing 5$ cm en partie supérieure
- ✓ 1 ragréage vertical

Présence d'une goulotte de récupération des eaux du joint de chaussée avec jupes, la goulotte se jette dans un tuyau $\varnothing 100$ mm (tuyau de faible diamètre).

Présence d'un chemin de câble avec fils électriques (alimentation caisson).

- ✓ jupe arrachée au droit des encorbellements : **photo n°26-28**
- ✓ chemin de câble complètement détérioré par la corrosion côté TGV : **photo n°26**

• muret cache

côté TGV

- ✓ traces d'écoulements et bavette de calcite face intérieure côté culée
- ✓ zones de micro-faïençage face intérieure
- ✓ 1 tache de rouille face intérieure
- ✓ bullage du béton

- ✓ faïençage et traces d'humidité face extérieure
- ✓ 1 ragréage horizontal fissuré sur la face extérieure

côté La Roche

- ✓ 1 début d'éclat Ø 6 cm face intérieure
- ✓ pelade à la base face intérieure
- ✓ quelques fissures verticales à biaises face intérieure
- ✓ 1 zone de faïençage en partie supérieure face intérieure
- ✓ bullage du béton
- ✓ 1 reprise de bétonnage horizontale fissurée à la base face extérieure
- ✓ végétation importante face extérieure
- ✓ faïençage et traces d'écoulements face extérieure au droit d'un joint de corniche non traité

5.1.2.2 – Culée côté Mâcon (C9)

•chevêtre : recouvert d'une barbotine

- ✓ léger bullage du béton
- ✓ 1 éclat à la base extrémité côté La Roche 50 x 20 x 2 cm³
- ✓ 1 éclat sur fer 10 x 10 x 6 cm³ à la base extrémité côté TGV
- ✓ trace de frottement
- ✓ 1 épaufrure en partie supérieure
- ✓ mousse à la base extrémité TGV

•sommier : cunette à l'arrière

- ✓ dépôt sur le sommier extrémité La Roche
- ✓ cunette obstruée côté TGV
- ✓ 10 fers apparents oxydés côté TGV $l_t = 60$ cm
- ✓ rouille à proximité des bossages

•mur garde-grève

- ✓ humidité à la base avec micro-faïençage
- ✓ quelques fissures verticales à biaises $e_{\max} = 0,3$ mm
- ✓ zones de faïençage et de micro faïençage
- ✓ traces d'écoulements aux 2 extrémités
- ✓ taches de rouille à la base
- ✓ 4 zones sonnant le creux à la base et 1 à mi-hauteur côté TGV : **photo n°23**
- ✓ 2 éclats sur fer à la base

Présence d'une goulotte de récupération des eaux du joint de chaussée qui s'arrête un peu avant les murets-cache côté TGV et La Roche d'où les écoulements sur le mur garde-grève et les murets-cache. La goulotte se jette extrémité La Roche dans un tuyau Ø 80 mm : **photo n°24**.

Présence d'un chemin de câble sous la goulotte (câble optique).

Présence de câble électrique côté La Roche.

- ✓ chemin de câble extrémité côté TGV complètement détruit par la corrosion : **photos n°21-22**

- ✓ écoulements au droit du chemin de câble côté TGV sur environ 2 m
- ✓ jupe en partie arrachée côtés La Roche et TGV : **photos n°21-22**

• muret cache

côté TGV

- ✓ faïençage important côté extérieur
- ✓ éclats de la barbotine avec faïençage, écoulements et dépôts verdâtres à la liaison avec le mur en retour
- ✓ 1 reprise de bétonnage horizontale fissurée côté extérieur
- ✓ écoulements et micro-faïençage face intérieure côté mur garde-grève avec taches de rouille
- ✓ taches de rouille à la base face intérieure
- ✓ 1 fissure horizontale sur la face latérale

côté La Roche

- ✓ faïençage face extérieure, important à la base et à la liaison avec le mur en retour
- ✓ écoulements à la liaison avec le mur en retour face extérieure (joint de corniche non traité entre ouvrage et hors ouvrage)
- ✓ traces d'écoulements face intérieure à la liaison avec le mur garde-grève avec micro-faïençage
- ✓ humidité en partie supérieure face intérieure et à la base côté mur garde grève
- ✓ 1 début d'éclat face intérieure en partie supérieure 120 x 20 cm² et 30 x 10 cm²
- ✓ 1 début d'éclat à la base face intérieure avec taches de rouille : 35 x 20 cm²
- ✓ 1 ragréage horizontal face intérieure

5.1.3 – **Piles** : voir schémas des désordres annexe B

5.1.3.1 – Pile P1

- ✓ fissures et micro-fissures horizontales principalement faces côté La Roche et Mâcon
- ✓ zones de faïençage et de micro-faïençage
- ✓ 1 fissure verticale en partie centrale face côté La Roche prenant naissance à la base
- ✓ fissures verticales aux droits des angles
- ✓ petites fissures verticales dans les engravures
- ✓ craquelures faces Digoin et Mâcon
- ✓ 4 éclats ou débuts d'éclats
- ✓ quelques fers apparents oxydés
- ✓ quelques ragréages, certains sont fissurés ou sonnant le creux
- ✓ 1 nid de cailloux en partie supérieure face La Roche

5.1.3.2 – Pile P2

- ✓ fissures verticales aux droits des angles

- ✓ quelques fissures verticales discontinues $e_{\max} = 0,1 \text{ mm}$
- ✓ fissures horizontales, $e_{\max} = 0,1 \text{ mm}$, faces côté Mâcon, Digoin et TGV
- ✓ 5 petits éclats, débuts d'éclats ou zones sonnant le creux
- ✓ quelques ragréages, certains sonnent le creux
- ✓ quelques fers apparents oxydés
- ✓ base côté TGV non visible
- ✓ zones de micro-faïençage

5.1.3.3 – Pile P3

- ✓ fissures verticales aux droits des angles
- ✓ zones de micro-faïençage
- ✓ quelques fissures horizontales $e_{\max} = 0,1 \text{ mm}$
- ✓ quelques fissures verticales $e_{\max} = 0,2 \text{ mm}$
- ✓ fers apparents oxydés faces côté La Roche, Digoin et Mâcon
- ✓ quelques éclats et débuts d'éclats sur la face Digoin (~ à mi-hauteur) : **photo n°16**
- ✓ quelques ragréages
- ✓ zones de pelade face Digoin et face Mâcon
- ✓ base non visible (bois, moellons et tuiles)

5.1.3.4 – Pile P4

- ✓ fissures verticales aux droits des angles
- ✓ zones de micro-faïençage
- ✓ quelques fissures horizontales $e_{\max} = 0,1 \text{ mm}$
- ✓ fissures verticales discontinues $e_{\max} = 0,2 \text{ mm}$
- ✓ quelques éclats, débuts d'éclats, épaufrures et un éclat important à la base (110 x 80 x 3 cm³) sur la face côté Mâcon
- ✓ quelques ragréages, certains fissurés (dont 1 fissuré avec calcite sèche)
- ✓ quelques fers apparents oxydés et taches de rouille

5.1.3.5 – Pile P5

- ✓ fissures verticales aux droits des angles
- ✓ faïençage et traces d'humidité faces côté TGV et Digoin
- ✓ fissures verticales discontinues $e_{\max} = 0,2 \text{ mm}$
- ✓ fissures horizontales $e_{\max} = 0,1 \text{ mm}$
- ✓ faïençage important faces côté TGV et Digoin
- ✓ calcite sèche à la base face côté Digoin : **photo n°14**
- ✓ nombreux éclats, débuts d'éclats, fers apparents et taches de rouille, sur la face côté Digoin – **photos n°13-15 – nette évolution depuis la dernière inspection**
- ✓ note : lors du diagnostic réalisé en 2021, un carottage $\Phi 100$ a été réalisé à la base de la face côté TGV et a mis en évidence un délaminage du béton sous le

parement (en lien avec la zone sonnante le creux). Se référer au rapport de diagnostic : Cerema_CE-RAP-Viaduc-de-la-Roche_Diagnostic_BA_v1f

- ✓ quelques ragréages

5.1.3.6 - Pile P6

- ✓ fissures verticales aux droits des angles
- ✓ fissures verticales discontinues $e_{\max} = 0,1$ mm
- ✓ quelques fissures horizontales $e_{\max} = 0,1$ mm
- ✓ quelques ragréages, certains fissurés
- ✓ quelques éclats et débuts d'éclats principalement sur les faces côté Digoin et côté TGV : **photo n°10**
- ✓ fers apparents oxydés à la base faces Digoin et TGV
- ✓ traces de frottement à la base faces Mâcon et TGV
- ✓ faïençage important avec traces d'humidité faces TGV et Digoin : **photos n°11-12**
- ✓ stockage de bois à la base face côté Digoin

5.1.3.7 - Pile P7

- ✓ fissures verticales aux droits des angles
- ✓ quelques fissures verticales discontinues $e_{\max} = 0,2$ mm
- ✓ quelques fissures horizontales $e_{\max} = 0,1$ mm
- ✓ quelques fers apparents oxydés
- ✓ quelques ragréages, certains sont fissurés
- ✓ quelques éclats et débuts d'éclats
- ✓ base non visible face Mâcon (présence d'osier)

5.1.3.8 - Pile P8

- ✓ fissures verticales aux droits des angles
- ✓ quelques fissures verticales $e_{\max} = 0,1$ mm
- ✓ quelques ragréages en partie supérieure certains sont fissurés
- ✓ petits éclats à la base faces TGV, Digoin et La Roche
- ✓ éclats en partie supérieure $50 \times 30 \times 8$ cm³ côté Mâcon : **photo n°9** et $6 \times 3 \times 2$ cm³ côté Digoin
- ✓ quelques fers apparents oxydés

5.2.1 – Extérieur du caisson

5.2.1.1 – Travée 1

•*Hourdis inférieur*

- ✓ rares fissures longitudinales discontinues, $e_{\max} < 0,1$ mm, de faible longueur
- ✓ calcite sèche au droit d'une fissure extrémité Digoin
- ✓ 4 zones de pelade
- ✓ quelques fers apparents oxydés et taches de rouille
- ✓ efflorescences sèches au droit d'un joint entre 2 tronçons
- ✓ reprise de bétonnage fissurée au droit du joint entre 2 tronçons
- ✓ 1 ragréage

•*Âmes*

- ✓ fissures longitudinales discontinues de faible longueur, $e < 0,1$ mm, à la base
- ✓ fissures biaises discontinues, $e < 0,1$ mm, côté TGV extrémité Digoin
- ✓ ragréages sur toute la hauteur extrémité côté Digoin
- ✓ 1 nid de cailloux côté La Roche

•*Encorbellements*

- ✓ éclat sur fer $150 \times 15 \times 15$ cm³ au droit d'un ragréage côté La Roche extrémité côté Digoin (ie côté culée) : **photo n°28**
- ✓ 1 zone avec dépôt verdâtre côté La Roche
- ✓ 2 craquelures, $< 0,1$ mm, côté TGV
- ✓ traces d'écoulements au droit d'une gargouille côté TGV
- ✓ humidité, calcite sèche et 2 fers $l_t = 15$ cm côté TGV extrémité Digoin
- ✓ 1 éclat sur fer $120 \times 15 \times 10$ cm³ et taches de rouille côté TGV extrémité Digoin (ie côté culée) : **photo n°26**

5.2.1.2 – Travée 2

•*Hourdis inférieur*

- ✓ éclats au droit de plaques métalliques au niveau des appuis (sur P1 et P2)
- ✓ 1 éclat $50 \times 40 \times 3$ cm³, débuts d'éclat (70×40 cm² et 120×40 cm²) et traces d'écoulements côté TGV (en provenance de 2 gargouilles sur l'encorbellement)
- ✓ 1 ragréage côté Digoin
- ✓ quelques zones de pelade
- ✓ rares fissures longitudinales, $e_{\max} = 0,1$ mm, de faibles longueurs
- ✓ reprises de bétonnage fissurées au droit du joint entre tronçons
- ✓ cavité $3 \times 3 \times 1$ cm³ au droit d'une reprise de bétonnage

- ✓ quelques fers apparents et taches de rouille
- ✓ quelques épaufrures
- ✓ 2 zones avec petits éclats

•Âmes

- ✓ quelques fissures longitudinales discontinues et de faible longueur, $e_{\max} < 0,1$ mm, situées principalement à la base des âmes
- ✓ 2 zones avec traces d'écoulements côté TGV (en provenance de gargouilles) avec taches de rouille et 1 début d'éclat
- ✓ 1 fer, $l = 2$ cm, côté TGV
- ✓ 1 ragréage fissuré à la base côté TGV
- ✓ 2 épaufrures

•Encorbellements

- ✓ petits éclats et épaufrures extrémité La Roche autour de la goutte d'eau
- ✓ quelques taches de rouille côté La Roche
- ✓ débuts d'éclats, zones sonnante le creux, taches de rouille, traces d'écoulements et dépôt verdâtre autour de 2 gargouilles côté TGV

5.2.1.3 – Travée 3

•Hourdis inférieur

- ✓ éclats au droit des plaques métalliques au niveau des appuis
- ✓ petits éclats côté Digoïn
- ✓ quelques zones de pelade
- ✓ rares fissures longitudinales, $e_{\max} = 0,1$ mm, de faibles longueurs
- ✓ reprises de bétonnage entre 2 tronçons avec fissures discontinues
- ✓ 1 éclat Ø 10 cm et 2 zones sonnante le creux côté TGV (en provenance d'une gargouille située sur l'encorbellement)
- ✓ petites épaufrures
- ✓ 1 fer $l = 2$ cm
- ✓ 1 zone avec nid de cailloux
- ✓ 1 éclat à la liaison entre 2 tronçons

•Âmes

- ✓ quelques fissures longitudinales discontinues, $e_{\max} < 0,1$ mm, de faible longueur situées principalement à la base des âmes
- ✓ traces d'écoulements côté TGV (gargouille sur encorbellement)
- ✓ 1 début d'éclat à la base côté TGV au droit d'une reprise de bétonnage

•Encorbellements

- ✓ petits éclats extrémité côté La Roche autour de la goutte d'eau
- ✓ quelques zones de pelade
- ✓ 1 début d'éclat Ø 5 cm côté La Roche et 1 éclat $15 \times 3 \times 2$ cm³ côté TGV
- ✓ zones sonnante le creux, taches de rouille et traces d'écoulements côté TGV autour de 2 gargouilles
- ✓ 2 zones avec coulures de rouille extrémité côté TGV

5.2.1.4 – Travée 4

•Hourdis inférieur

- ✓ éclat 50 x 30 x 3 cm³, débuts d'éclats lt = 2,7 m, zones avec taches de rouille et traces d'écoulements côté Digoin extrémité TGV (en provenance d'une gargouille) : **photos n°7-8**
- ✓ 4 zones sonnant le creux (lt = 3 m) avec taches de rouille et traces d'écoulements côté Mâcon extrémité TGV (en provenance d'une gargouille)
- ✓ 2 zones de pelade
- ✓ épaufrures
- ✓ reprises de bétonnage fissurées au droit des joints entre 2 tronçons
- ✓ quelques fers apparents oxydés
- ✓ éclats au droit des plaques métalliques au niveau de l'appui côté Digoin

•Âmes

- ✓ fissures longitudinales discontinues $e < 0,1$ mm de faible longueur
- ✓ épaufrures côté La Roche
- ✓ traces d'écoulements avec rouille au droit de 2 gargouilles côté TGV
- ✓ 1 éclat Ø 12 cm et 2 zones sonnant le creux côté TGV au droit d'une trace d'écoulement en provenance d'une gargouille
- ✓ zone sonnant le creux à la base côté TGV-Mâcon lt = 4,5 m au droit d'une trace d'écoulement en provenance d'une gargouille

•Encorbellements

- ✓ petits éclats et épaufrures extrémité côté La Roche autour de la goutte d'eau
- ✓ coulures de rouille localisées en about d'encorbellement
- ✓ petits éclats d'angle 8 x 3 x 1 cm³ et 8 x 4 x 1 cm³ côté La Roche
- ✓ éclats, débuts d'éclats, écoulements et taches de rouille au droit de 2 gargouilles côté TGV : **photo n°4**

5.2.1.5 – Travée 5

•Hourdis inférieur

- ✓ éclats au droit des plaques métalliques au droit de P5
- ✓ traces d'écoulements extrémité TGV en provenance d'une gargouille
- ✓ traces de frottements côté Mâcon
- ✓ reprises de bétonnage fissurées au droit des joints entre tronçon
- ✓ 1 fer l = 3 cm
- ✓ éclats superficiels
- ✓ 3 ragréages dont 1 qui sonne le creux
- ✓ 1 cavité et 1 tache de rouille au droit d'une reprise de bétonnage

•Âmes

- ✓ fissures longitudinales, $e < 0,1$ mm généralement de faible longueur et situées principalement à la base des âmes
- ✓ traces d'écoulements couleur blanchâtre côté La Roche extrémité Mâcon
- ✓ traces d'écoulements au droit de 2 gargouilles
- ✓ taches de rouille et une zone sonnante le creux au droit d'une gargouille
- ✓ 1 zone de micro-faïençage côté TGV
- ✓ épaufrures le long de joints entre panneaux de coffrage

• Encorbellements

- ✓ 2 fissures longitudinales discontinues, $e_{\max} < 0,1$ mm et de faible longueur côté La Roche
- ✓ quelques taches de rouille et coulures de rouille en about d'encorbellement
- ✓ débuts d'éclats, rouille et écoulements au droit de 2 gargouilles côté TGV

5.2.1.6 – Travée 6

• Hourdis inférieur

- ✓ 2 fissures longitudinales discontinues, $e_{\max} < 0,1$ mm, de faible longueur côté TGV
- ✓ éclats au droit des plaques métalliques au niveau des appuis
- ✓ reprises de bétonnage fissurées au droit des joints entre tronçons
- ✓ quelques zones de pelade et d'épaufrures
- ✓ 5 fers apparents oxydés $l_t = 16$ cm
- ✓ 1 ragréage fissuré

• Âmes

- ✓ quelques fissures longitudinales, $e_{\max} = 0,1$ mm, de faible longueur et situées principalement à la base des âmes
- ✓ épaufrures au droit de joints entre panneaux de coffrage
- ✓ 1 ragréage fissuré côté TGV
- ✓ 1 zone sonnante le creux et 1 fer $l = 25$ cm côté TGV extrémité Mâcon au droit d'une trace d'écoulement en provenance d'une gargouille
- ✓ 1 fer $l = 1$ cm côté La Roche

• Encorbellements

- ✓ coulure de rouille en about de l'encorbellement côté La Roche $l_t = 4$ m
- ✓ quelques taches de rouille
- ✓ quelques épaufrures autour des gouttes d'eau
- ✓ 1 zone avec calcite sèche et rouille en about d'encorbellement côté TGV
- ✓ zone sonnante le creux, traces d'écoulements, rouille et 1 fer $l = 25$ cm côté TGV extrémité Mâcon (au droit d'une gargouille)

5.2.1.7. - Travée 7

• Hourdis inférieur

- ✓ éclats au droit des plaques métalliques au niveau des appuis

- ✓ reprises de bétonnage fissurées au droit des joints entre tronçons
- ✓ débuts d'éclats $l_t = 4,6$ m et traces d'écoulements au droit d'une gargouille en partie centrale : **photo n°5**
- ✓ 1 éclat superficiel 100×40 cm² et 3 débuts d'éclats au droit d'une gargouille extrémité Digoin : **photo n°6**
- ✓ 9 fers apparents $l_t = 32$ cm
- ✓ 1 zone avec pelade
- ✓ quelques fissures longitudinales, $e < 0,1$ mm, discontinues de faible longueur
- ✓ petits éclats, débuts d'éclats et arrachements

• Âmes

- ✓ fissures longitudinales, $e_{\max} = 0,1$ mm, généralement de faible longueur et situées principalement à la base des âmes
- ✓ 2 zones de faïençage côté La Roche
- ✓ traces d'écoulements et rouille au droit de 2 gargouilles côté TGV
- ✓ 1 zone sonnante le creux au droit d'une gargouille côté TGV
- ✓ léger bullage côté La Roche
- ✓ quelques nids de cailloux côté La Roche
- ✓ 1 fer $l = 4$ cm côté TGV

• Encorbellements

- ✓ quelques taches de rouille et coulures de rouille en about d'encorbellement
- ✓ début d'éclats, traces d'écoulements et taches de rouille côté TGV au droit d'une gargouille : **photo n°3**
- ✓ éclats au droit de 2 réservations au niveau de P7
- ✓ joint ouvert localement sur une reprise de bétonnage côté TGV (laitance au droit de cette reprise)
- ✓ 1 éclat $\varnothing 3$ cm côté La Roche

5.2.1.8. - Travée 8

• Hourdis inférieur

- ✓ éclats au droit de plaques métalliques au niveau des appuis
- ✓ fissures longitudinales discontinues $e_{\max} = 0,1$ mm
- ✓ début d'éclat extrémité TGV au droit d'une gargouille $l = 1,6$ m
- ✓ quelques fers apparents oxydés et taches de rouille
- ✓ quelques ragréages dont certains fissurés
- ✓ 2 éclats autour de réservations de coffrage
- ✓ 1 zone avec nids de cailloux

• Âmes

- ✓ quelques fissures longitudinales, $e = 0,1$ mm, discontinues et situées préférentiellement à la base des âmes
- ✓ coulure de laitance côté TGV au droit d'un joint entre 2 tronçons
- ✓ 1 ragréage fissuré côté La Roche
- ✓ zones sonnantes le creux, taches de rouille et traces d'écoulement côté TGV au droit d'une gargouille

- ✓ 4 fers lt = 23 cm côté TGV et 1 fer l = 2 cm côté La Roche

•Encorbellements

- ✓ quelques taches de rouille et coulures de rouille en about d'encorbellement : **photo n°54**
- ✓ 4 débuts d'éclats, lt = 4 m, en about d'encorbellement côté TGV
- ✓ quelques épaufrures au droit de la goutte d'eau côté La Roche
- ✓ coulure de laitance côté TGV au droit d'un joint entre 2 tronçons
- ✓ traces d'écoulements avec tache de rouille au droit d'une gargouille côté TGV

5.2.1.9. - Travée 9

•Hourdis inférieur

- ✓ éclats au droit de plaques métalliques au niveau des appuis
- ✓ quelques petits éclats et épaufrures
- ✓ fissures longitudinales à biaises, e < 0,1 mm de faible longueur
- ✓ calcite sèche au droit d'une fissure
- ✓ nombreux fers apparents oxydés
- ✓ 1 reprise de bétonnage fissurée au droit d'un joint entre 2 tronçons
- ✓ reprise de bétonnage ouverte sur 10 cm

•Âmes

- ✓ quelques fissures longitudinales, e < 0,1 mm, discontinues
- ✓ 5 fers lt = 53 cm
- ✓ quelques zones de micro-faïençage
- ✓ quelques zones de ségrégation

•Encorbellements

- ✓ éclats autour de 2 réservations au niveau de P8
- ✓ quelques coulures de rouille en about d'encorbellement
- ✓ calcite sèche côté La Roche
- ✓ quelques fers apparents et taches de rouille
- ✓ ragréage avec rouille, calcite sèche, éclat 30 x 10 x 2 cm³ et 1 zone sonnante le creux côté TGV extrémité Mâcon (ie côté culée) : **photos n°2-22**
- ✓ ragréage avec rouille, calcite sèche, éclats et débuts d'éclats côté La Roche extrémité Mâcon (ie côté culée)

5.2.2 – Intérieur du caisson : photo n°20

- ✓ présence d'un ragréage longitudinal à la base des âmes, parfois fissuré
- ✓ béton grossier sur le hourdis inférieur
- ✓ hourdis inférieur poussiéreux
- ✓ bullage du béton sur les âmes et les goussets inférieurs

5.2.2.1 – Travée 1

- ✓ fissuration longitudinale sur le hourdis supérieur $e_{\max} = 0,1$ mm
- ✓ fissures biaises, $e_{\max} = 0,2$ mm, sur le hourdis supérieur à proximité des bossages d'ancrage de la précontrainte
- ✓ 1 reprise de bétonnage transversale fissurée sur le hourdis supérieur et les goussets côté Digoin
- ✓ fissure longitudinale, $e_{\max} < 0,2$ mm, entre les âmes et les goussets supérieurs
- ✓ fissures longitudinales discontinues, $e_{\max} = 0,1$ mm, entre le gousset supérieur côté TGV et le hourdis supérieur
- ✓ 2 ragréages horizontaux fissurés sur l'âme côté La Roche
- ✓ quelques ragréages verticaux sur les âmes, certains sonnent le creux

5.2.2.2 – Travée 2

- ✓ fissuration longitudinale sur le hourdis supérieur $e_{\max} = 0,1$ mm
- ✓ fissures longitudinales, $e_{\max} = 0,1$ mm, entre les âmes et les goussets supérieurs
- ✓ fissures longitudinales discontinues, $e_{\max} = 0,1$ mm, entre les goussets supérieurs et le hourdis supérieur
- ✓ quelques ragréages, certains sonnent le creux ou sont fissurés

5.2.2.3 – Travée 3

- ✓ fissuration longitudinale sur le hourdis supérieur $e_{\max} = 0,1$ mm
- ✓ fissures longitudinales, $e_{\max} = 0,1$ mm, entre les âmes et les goussets supérieurs
- ✓ fissures longitudinales, $e_{\max} = 0,1$ mm, entre les goussets supérieurs et le hourdis supérieur
- ✓ 1 courte fissure biaise, $e < 0,1$ mm, sur le hourdis supérieur extrémité Digoin-TGV
- ✓ quelques ragréages, certains sonnent le creux ou sont fissurés

5.2.2.4 – Travée 4

- ✓ fissuration longitudinale sur le hourdis supérieur $e_{\max} = 0,1$ mm
- ✓ fissures longitudinales, $e_{\max} = 0,1$ mm, entre les âmes et les goussets supérieurs
- ✓ fissures longitudinales discontinues de faible longueur, $e_{\max} = 0,1$ mm, entre les goussets supérieurs et le hourdis supérieur
- ✓ quelques ragréages, certains sonnent le creux ou sont fissurés

5.2.2.5 – Travée 5

- ✓ fissuration longitudinale sur le hourdis supérieur $e_{\max} = 0,1$ mm
- ✓ fissures longitudinales, $e_{\max} = 0,1$ mm entre les âmes et les goussets supérieurs
- ✓ fissures longitudinales discontinues de faible longueur, $e_{\max} = 0,1$ mm, entre les goussets supérieurs et le hourdis supérieur
- ✓ quelques ragréages, certains sonnent le creux ou sont fissurés

5.2.2.6 – Travée 6

- ✓ fissuration longitudinale sur le hourdis supérieur $e_{\max} = 0,1$ mm
- ✓ fissures longitudinales discontinues de faible longueur, $e_{\max} = 0,1$ mm, entre les âmes et les goussets supérieurs
- ✓ fissures longitudinales discontinues de faible longueur, $e_{\max} = 0,1$ mm, entre les goussets supérieurs et le hourdis supérieur
- ✓ quelques ragréages, certains sonnent le creux ou sont fissurés

5.2.2.7 – Travée 7

- ✓ fissuration longitudinale sur le hourdis supérieur $e_{\max} = 0,1$ mm
- ✓ quelques fissures longitudinales discontinues, $e_{\max} = 0,1$ mm, entre les âmes et les goussets supérieurs
- ✓ quelques fissures longitudinales discontinues, $e_{\max} = 0,1$ mm, entre le hourdis supérieur et les goussets supérieurs
- ✓ quelques ragréages, certains sonnent le creux ou sont fissurés
- ✓ 1 trace de frottement sur le hourdis supérieur
- ✓ 1 fer $l = 3$ cm sur l'âme côté La Roche

5.2.2.8 – Travée 8

- ✓ fissuration longitudinale sur le hourdis supérieur $e_{\max} = 0,1$ mm
- ✓ 1 fissure en arc de cercle sur le hourdis supérieur, $e = 0,1$ mm, côté Digoin avec lèvres épaufrées et traces de laitance
- ✓ quelques fissures longitudinales discontinues, $e_{\max} = 0,1$ mm, entre les âmes et les goussets supérieurs
- ✓ quelques fissures longitudinales discontinues, $e_{\max} = 0,1$ mm, entre le hourdis supérieur et les goussets supérieurs
- ✓ quelques ragréages dont certains fissurés ou sonnant le creux

5.2.2.9 – Travée 9

- ✓ fissuration longitudinale sur le hourdis supérieur $e_{\max} = 0,1$ mm
- ✓ quelques fissures longitudinales discontinues, $e_{\max} = 0,1$ mm, entre les âmes et les goussets supérieurs
- ✓ fissures biaises, $e_{\max} = 0,1$ mm, sur le hourdis supérieur à proximité des cachetages de la précontrainte
- ✓ 2 zones ragréées sonnant le creux sur les goussets inférieurs
- ✓ quelques ragréages, certains sonnent le creux ou sont fissurés

- ✓ 1 zone avec bullage important sur l'âme côté La Roche

5.2.3 – Entretoises sur culées

•côté Mâcon

- ✓ quelques ragréages côté intérieur
- ✓ 5 fissures biaises et 1 fissure horizontale, $e_{\max} = 0,2$ mm, côté intérieur
- ✓ 2 fissures verticales à la base côté extérieur
- ✓ 1 fer, $l = 4$ cm, côté La Roche face extérieure
- ✓ présence d'un boîtier électrique face intérieure

•côté Digoin

- ✓ 2 ragréages côté intérieur
- ✓ 6 fissures verticales en partie supérieure côté intérieur
- ✓ 1 fer apparent, $l = 5$ cm, côté extérieur
- ✓ épaufrures d'angle côté extérieur
- ✓ présence d'un disjoncteur côté La Roche face intérieure

5.2.4 – Bossages d'ancrage de la précontrainte

- ✓ fissures longitudinales, $e_{\max} = 0,4$ mm, en partie supérieure des bossages et se prolongeant sur les faces verticales
- ✓ fissures biaises sur de nombreux cachetages $e_{\max} = 0,4$ mm en partie inférieure
- ✓ 2 fissures transversales sur les cachetages au droit de la travée n°2 en partie inférieure
- ✓ quelques abouts de fers
- ✓ 1 ragréage en partie supérieure au droit de P3

V.3 – ÉQUIPEMENTS : photo n°29-30

Les éléments de barrière ont été numérotés dans le sens de la circulation de E1 à E199.

5.3.1 – Chaussée : 2 voies + 2 BAU de 1,10 m - en béton bitumineux.

Présence de 13 gargouilles sur la voie Digoin → Mâcon (dévers unique côté TGV, pente longitudinale vers Mâcon).

•sens Mâcon → Digoin

- ✓ dépôts le long de la longrine
- ✓ 1 nid de poule bouché hors ouvrage côté Mâcon (à environ 4 m)
- ✓ pontage transversal au droit de E19 et de E181
- ✓ RAS de E1 à E19 et de E181 à E199. Entre E19 et E181, amorces de fissures longitudinales, pelade, petits décrochements de matériaux et pontages multi-directionnels : **photo n°35**
- ✓ 1 trace de frottement à 30 cm de la bande de rive à partir de S19

- ✓ décrochements de matériaux assez important au droit de E59 et E60
- ✓ quelques taches de ressuage

• sens Digoin → Mâcon

- ✓ dépôts le long de la longrine
- ✓ fracture sur pontage hors ouvrage côté Digoin à 30 cm du joint
- ✓ pontage transversal au droit de E19 et E181
- ✓ entre E19 et E181, amorces de fissures longitudinales, pelade, petits décrochements de matériaux et pontages multi-directionnels
- ✓ faïençage ponté au droit de E15 avec léger orniérage
- ✓ amorces de fissures longitudinales entre E15 et E19
- ✓ pontage longitudinal à 50 cm de la bande de rive entre E19 et E173
- ✓ quelques traces de frottement
- ✓ traces de frottements importantes au droit de E186 et sur la BAU au droit de E194
- ✓ quelques taches de ressuage
- ✓ hors ouvrage côté Mâcon sur L = 2 m, faïençage ponté et orniérage et trous en formation : **photo n°33**

5.3.2 – Joints de chaussée : Type GTS 160-300.

• côté Digoin : **photo n°31**

- ✓ ouverture mesurée : 86 mm
- ✓ bouchons en caoutchouc qui protègent la boulonnerie dégradés (environ 15 bouchons arrachés)
- ✓ pontage fissuré entre les solins et la chaussée
- ✓ quelques fissures transversales sur les solins
- ✓ petit éclat sur les solins côté ouvrage sur la voie Mâcon → Digoin (4 x 3 cm²)
- ✓ pelade et épaufrures sur les solins côté hors ouvrage sur la voie Mâcon → Digoin
- ✓ léger dépôt extrémité côté La Roche
- ✓ petits éclats et oxydation sur les profilés métalliques

• côté Mâcon : **photo n°32**

- ✓ ouverture mesurée : 78 mm
- ✓ bouchons en caoutchouc qui protègent la boulonnerie dégradés : **photo n°34**
- ✓ pontage fissuré entre les solins et la chaussée
- ✓ quelques fissures transversales sur les solins
- ✓ dépôt extrémité côté TGV
- ✓ petits éclats et oxydation sur les profilés métalliques

5.3.3 – Longrine : support du dispositif de retenue.

l = 50 cm.

Assure également le rôle de bordures.

- ✓ pelade importante du béton
- ✓ fissures transversales faiblement ouvertes
- ✓ engravure pour le relevé d'étanchéité visible (en particulier sur la voie Digoin → Mâcon)

• voie Mâcon → Digoin

- ✓ joints de dilatation non traités
- ✓ longrine déversée vers le centre de l'ouvrage : présence de dispositifs d'évacuation des eaux entre le dispositif de retenue et la corniche au droit de E15, E24, E34, E42, E53, E62, E72, E82, E91, E100, E110, E119, E128, E138, E147, E158, E168, E178 et E184. Tous les dispositifs sont bouchés
- ✓ éclat du béton 20 x 7 x 2 cm³ au droit de E12, 150 x 4 x 0,5 cm³ au droit de E17, 40 x 5 x 0,5 cm³ au droit de E56, 10 x 4 x 1 cm³ au droit de E57, 15 x 5 x 2 cm³ au droit de E131 et 10 x 4 x 2 cm³ au droit de E170
- ✓ nombreux éclats d'angle et épaufrures d'angle : **photo n°38**
- ✓ dépôt à l'arrière du dispositif de retenue
- ✓ fissure longitudinale, l = 2 m, au droit de E19, E125, discontinues entre E45-E48
- ✓ 1 début d'éclat 25 x 10 cm² au droit du joint de dilatation côté Digoin et côté Mâcon
- ✓ coulures de coulis à l'arrière de E112 et de E113
- ✓ coulures de rouille en provenance du dispositif de retenue
- ✓ faïençage sur les faces latérales au droit de E1 et E3 (visible au droit du joint et en about d'ouvrage)
- ✓ ragréage de part et d'autre du joint côté Mâcon et Digoin
- ✓ pelade importante entre E9-E11
- ✓ relevé d'étanchéité localement visible avec dépôts à l'arrière

• voie Digoin → Mâcon

- ✓ nombreux éclats et épaufrures le long de l'engravure
- ✓ dépôt à l'arrière du dispositif de retenue
- ✓ joints de dilatation non traités
- ✓ présence de dispositifs d'évacuation des eaux de l'arrière du garde-corps vers la chaussée complètement obstrués au droit de E12, E21, E31, E40, E50, E59, E68, E77, E86, E97, E107, E117, E127, E137, E145, E155, E165, E176 : **photo n°37** et E186
- ✓ pelade du béton sur la face avant, importante de E52 à E63 et de E123 à E142
- ✓ relevé d'étanchéité visible localement avec dépôt à l'arrière : **photo n°36**
- ✓ épaufrures d'angle (frottement) de E64 à E66 et de E71 à E73
- ✓ éclat 20 x 7 x 1 cm³ au droit de E2, 20 x 5 x 4 cm³ au droit de E39, 20 x 15 x 3 cm³ au droit de E71, 7 x 5 x 1 cm³ au droit de E108 et 20 x 7 x 2 cm³ au droit de E130
- ✓ pelade importante et fissures verticales extrémité côté Mâcon
- ✓ faïençage sur les faces latérales (visible au droit des joints)
- ✓ traces de frottements au droit de E193
- ✓ coulures de rouille, principalement à l'arrière
- ✓ ragréage de part et d'autre du joint côté Mâcon
- ✓ épaufrures extrémité côté Digoin, au droit de E10, E52, E56, E65, E90, E94, E133 et extrémité côté Mâcon

5.3.4 – Dispositifs de retenue :

Barrière métallique galvanisée à barreaudage vertical ancrée dans la longrine.

Système anti-sifflement BNBV.

Éléments de 2 m de longueur, fixés par l'intermédiaire de 6 écrous sur la face avant et de 3 sur la face arrière.

•voie Mâcon → Digoïn

Les éléments de barrière ont été numérotés dans le sens de la circulation de E1 à E199 (E1 à E3 et E197 à E199 hors ouvrage).

- ✓ sur la lisse supérieure, présence d'ouvertures régulières pour l'injection d'un coulis (coulis fissuré ; certains coulis sont creux). L'injection a dû être réalisée dans le but de réduire les vibrations et les sifflements
- ✓ corrosion de la main courante au droit de ces ouvertures
- ✓ usure généralisée de la galvanisation en particulier de la main courante
- ✓ corrosion de la base de la platine de la barrière (chant) avec des traînées de rouille sur la longrine : **photos n°47-49**. Cette corrosion est plus importante à la jonction de 2 éléments et concerne 80 % des platines (avec feuilletage de E131 à E132, corrosion perforante 3 x 2 cm² sur E136 et feuilletage à la jonction E181-E182)
- ✓ corrosion à la base de la face arrière de la platine (présence de dépôt et évacuations des eaux vers la chaussée toutes obstruées). La boulonnerie d'ancrage sur la face arrière est corrodée. Corrosion plus importante que sur la face avant : **photo n°50**
- ✓ corrosion perforante 8 x 1 cm² et 3 x 4 cm² de la main courante au droit du joint côté Mâcon : **photo n°46**
- ✓ éléments E68 et E69 remplacés : tiges filetées et écrous à la place de la boulonnerie d'origine dans 50 % des cas. Tiges filetées oxydées et présence de plaques métalliques au droit des ouvertures pour l'injection de coulis
- ✓ oxydation 10 x 5 cm² sur 1 barreau vertical de E11
- ✓ éléments E142 et E143 plus récents : tiges filetées oxydées et défauts d'alignements e = 22 mm de la main courante + ouverture sur la main courante de E142 sans remplissage de coulis
- ✓ corrosion 20 x 2 cm² sur la main courante de part et d'autre de E143
- ✓ corrosion de la main courante 25 x 3 cm² et 7 x 2 cm² au droit de E163
- ✓ élément E193 : ancrage avec 3 boulons sur la face avant et 6 sur la face arrière (à l'inverse de tous les autres éléments)
- ✓ 2 barreaux verticaux déformés (choc) sur E43, 1 barreau déformé sur E114, E115 et E118
- ✓ corrosion de la lisse inférieure au droit du joint côté Digoïn 15 x 1 cm²
- ✓ choc sur la main courante au droit de E4
- ✓ corrosion localisée sur la face latérale de la lisse inférieure avec perforation de E4 à E10 : **photo n°47** et sur E20 (sans perforation)
- ✓ 1 boulon oxydé sur E28 avec 1 montant fendu sur sa tranche avec oxydation
- ✓ oxydation 5 x 2 cm² sur la main courante au droit de E49 et E91

- ✓ feuilletage sur la platine de E54 (6 x 2 cm²)
- ✓ quelques boulons oxydés sur les platines : **photo n°51**
- ✓ éléments E98, E99 et E100 remplacés avec 10 fixations manquantes à l'arrière, oxydation de tous les écrous et tiges filetées des fixations et oxydation d'environ 20 tiges filetées du dispositif anti-vibration
- ✓ joint de dilatation de la barrière non traité (barrière s'interrompt au droit du joint)

hors ouvrage côté Mâcon :

Raccordée à une glissière avec présence d'une lisse en partie supérieure sur une trentaine de mètres :

- ✓ usure de la galvanisation
- ✓ oxydation des têtes de supports doubles de glissière
- ✓ éclat de galvanisation avec oxydation 6 x 3 cm² sur 1 écarteur (5ème support battu)
- ✓ about de glissière oxydé (au droit de la queue de carpe)

hors ouvrage côté Digoin :

Raccordée à une glissière avec présence d'une lisse en partie supérieure sur une trentaine de mètres :

- ✓ usure généralisée de la galvanisation
- ✓ oxydation des têtes de supports doubles de glissières

•voie Digoin → Macon

Les éléments de barrière ont été numérotés dans le sens de la circulation de E1 à E199 :

- ✓ sur la lisse supérieure, présence d'ouvertures régulières pour l'injection d'un coulis (coulis fissuré). L'injection a dû être réalisée dans le but de réduire les vibrations et les sifflements. Corrosion de la lisse au droit de ces ouvertures : **photo n°41**. Entre E85 et E89, présence de plaques (éléments remplacés)
- ✓ coulis « creux » au droit de E171, E185, E189, E191, E193 et E195
- ✓ corrosion de la platine (tranche et face supérieure) à l'arrière du dispositif avec corrosion de la boulonnerie (sur tout l'ouvrage) : **photos n°39-40**
- ✓ usure généralisée de la galvanisation
- ✓ corrosion à la jonction des éléments E10-E11, E12-E13, E13-E14, E16-E17, E24-E25, E27-E28, E41-E42, E51-E52, E52-E53, E54-E55, E63-E64, E68-E69 (feuilletage), E75-E76, E80-E81, E81-E82, E100-E101, E105-E106, E108-E109, E110-E111 (feuilletage), E112-E113, E115-E116 (feuilletage), E116-E117, E124-E125, E125-E126 (feuilletage), E155-E156, E158-E159, E165-E166, E166-E167, E167-E168, E168-E169 (feuilletage), E170-E171, E178-E179 (feuilletage), E180-E181 (feuilletage), E183-E184 et E195-E196 (feuilletage)
- ✓ corrosion et début de corrosion de la face supérieure de la platine à l'avant du dispositif de retenue au droit de : E36, E43, E62, E73, E74, E75, E85, E111, E149, E157, E160 et E189
- ✓ corrosion et début de corrosion de la face supérieure de la platine à l'avant du dispositif de retenue au droit du dispositif d'évacuation des eaux de la longrine au droit de : E31, E40, E50, E77, E137 et E145 : **photo n°44**
- ✓ corrosion de la main courante : 12 x 3 cm² sur E174, 5 x 2 cm² sur E172, 15 x 10 cm² sur E71 et 20 x 2 cm² extrémité Digoin

- ✓ barreaux verticaux déformés (chocs) au droit de E165 (2), E155 (5), E109 (1), E91 (3 avec décalage du système anti-vibration : **photo n°43**) E85 (3), E80 (6), E69 (1), E62 (2), E47 (7) et E45 (1)
- ✓ oxydation 4 x 4 cm² sur la lisse inférieure du dispositif de retenue sur E117 et 4 x 4 cm² sur E50
- ✓ corrosion sur la face latérale de la main courante côté chaussée au droit de E102 (20 cm²)
- ✓ décalage vertical sur la lisse supérieure entre éléments entre E110-E111
- ✓ dispositif anti-vibration décalé entre E109-E110 (choc)
- ✓ petits éclats de galvanisation
- ✓ 1 tête de boulon oxydée (sur la face avant) sur E18, E72, E74, E97, E98 et E100
- ✓ éléments E85 à E90 remplacés récemment : 8 boulons d'ancrage sur la face avant et 8 sur la face arrière remplacés par des tiges filetées avec oxydation de la tête de la tige
- ✓ traces de frottements sur la main courante sur E73 et E74. Sur E73 la main courante est ouverte avec remplissage de coulis visible : **photo n°42** + 6 écrous du dispositif anti-vibration situé à mi-hauteur arrachés sur E73 et E74
- ✓ trace de frottement sur la main courante sur E95 et E96
- ✓ oxydation 10 x 5 cm² et 5 x 3 cm² sur 2 barreaux de E68, 7 x 2 cm² sur E67, 12 x 2 cm² et 15 x 5 cm² sur E58, 40 x 3 cm² sur E56, 7 x 4 cm² sur E31, 10 x 6 cm² sur E24, 30 x 10 cm² et 15 x 6 cm² sur E22
- ✓ têtes de boulons oxydées (4) et profilés déformés sur E47 sur le dispositif anti-vibration à la suite d'un choc (les boulons oxydés ont été vraisemblablement remplacés à la suite du choc)
- ✓ absence de 2 boulons d'ancrage (1 face avant et 1 face arrière) à l'extrémité côté Mâcon de l'élément E8
- ✓ joints de dilatation non traités : interruption du dispositif de retenue sur 15 cm

hors ouvrage côté Mâcon

Raccordée à une glissière avec présence d'une lisse en partie supérieure sur une trentaine de mètres (**photo n°45**) :

- ✓ usure de la galvanisation
- ✓ oxydation de l'écarteur du 4^{ème} support battu
- ✓ quelques éclats de galvanisation sur la lisse supérieure et les écarteurs
- ✓ têtes des supports battus oxydées
- ✓ oxydation sur la lisse inférieure entre les supports battus n°3 et n°4

hors ouvrage côté Digoin

Raccordée à une glissière avec présence d'une lisse en partie supérieure sur une trentaine de mètres :

- ✓ usure généralisée de la galvanisation (en particulier de la lisse supérieure)
- ✓ têtes des supports battus oxydées
- ✓ lisse de la glissière déformée sur l'extrémité de la queue de carpe

5.3.5 – Corniches : éléments architectoniques préfabriqués en béton – l = 2 m.

• voie Mâcon → Digoin

en partie supérieure :

- ✓ dépôt verdâtre
- ✓ petites épaufrures d'angle
- ✓ légère pelade du béton
- ✓ éclat 30 x 10 x 5 cm³ au droit de E9 et 10 x 2 cm² sur E116
- ✓ éclat 20 x 12 x 1 cm³ au droit de E12 (au droit d'un dispositif de manutention)
- ✓ 1 éclat 10 x 10 x 1 cm³ sur E14, 10 x 2 x 1 cm³ su E117
- ✓ joints de dilatation non traités
- ✓ dispositifs de manutention (2 par éléments) : 30 % des dispositifs sont visibles et corrodés

sur la face latérale, en sous face et face arrière : voir schéma des désordres (développé extérieur du caisson) :

- ✓ nombreuses traces d'écoulements couleur rouille
- ✓ dépôt verdâtre en sous-face
- ✓ écoulements entre les éléments (joints non traités)
- ✓ quelques cales d'enrobages en plastique visibles
- ✓ quelques fissures verticales sur la face latérale et en face arrière
- ✓ taches de rouille
- ✓ éclats et débuts d'éclats (**en évolution par rapport à la dernière inspection**) situés principalement au droit des joints entre éléments : **photos n°56-57**

• voie Digoin → Mâcon

en partie supérieure :

- ✓ pelade du béton (légère)
- ✓ joints de dilatation non traités
- ✓ taches de rouille (ligatures) au droit de E113
- ✓ quelques épaufrures d'angle
- ✓ éclats autour des dispositifs de manutention : Ø 5 cm et Ø 10 cm au droit de E188, 20 x 10 x 2 cm³ au droit de E191, 20 x 7x 1 cm³ au droit de E192, 10 x 7 x 2 cm³ et 12 x 8 x 3 cm³ au droit de E193 et 30 x 7 x 2 cm³ au droit de E195
- ✓ début d'éclat autour des dispositifs de manutention : 40 x 7 cm² et 5 x 2 cm² au droit de E194, 15 x 5 cm² au droit de E195
- ✓ éclats au droit des dispositifs de manutention avec oxydation entre E1-E4, au droit de E32, E35, E68, E134, E143, E144 et E198
- ✓ 1 ragréage au droit de E23, E50, E85 et E118
- ✓ tache de rouille sur E73

sur la face latérale, en sous face et face arrière: voir schéma des désordres (développé extérieur du caisson) :

- ✓ joints non traités
- ✓ nombreuses traces d'écoulements couleur rouille
- ✓ quelques petits éclats d'angle à la base des éléments
- ✓ parement noirâtre
- ✓ dépôt verdâtre en face arrière au droit des joints : **photo n°52**
- ✓ micro-faïençage sur quelques éléments en face arrière
- ✓ quelques fissures verticales sur la face latérale et en face arrière
- ✓ taches de rouille et fers apparents oxydés

- ✓ éclats et débuts d'éclats (**en évolution par rapport à la dernière inspection**) situés principalement au droit des joints entre éléments : **photos n°52-53-54-55**

5.3.6 – Murs en retour

•côté Mâcon-TGV

- ✓ faïençage important
- ✓ éclat de la barbotine avec écoulements côté muret-cache au droit du joint de corniche

•côté Mâcon-La Roche

- ✓ dépôt verdâtre à la liaison avec le mur en retour
- ✓ faïençage, important au droit de l'écoulement

•côté Digoin-TGV

- ✓ fissures verticales à biaises
- ✓ faïençage
- ✓ végétation à la base entre le mur et la descente d'eau

•côté Digoin-La Roche

- ✓ 3 fissures verticales à biaises
- ✓ végétation importante, mur peu visible
- ✓ bullage du béton

5.3.7 – Perrés : en pavés auto bloquants.

•côté Mâcon

- ✓ végétation à la base
- ✓ végétation extrémité côté TGV sur toute la hauteur
- ✓ végétation en partie supérieure le long du mur en retour côté La Roche
- ✓ éclat du contour au droit du palier côté La Roche
- ✓ présence d'une descente d'eau côté TGV avec éclat du béton entre la descente et les pavés

présence d'un palier en béton $l = 70$ cm

- ✓ dépôt côté La Roche
- ✓ 4 fissures longitudinales
- ✓ ouverture, $e_{\max} = 1$ cm, entre le palier et le chevêtre

•côté Digoin : **photo n°60**

- ✓ quelques zones avec végétation en partie centrale. Végétation importante aux 2 extrémités

- ✓ présence d'une descente d'eau côté TGV et d'une descente d'eau côté La Roche. Béton éclaté de part et d'autre de la descente d'eau côté TGV
- ✓ végétation au droit des descentes d'eau
- ✓ fracture entre le perré et le palier $e = 4$ cm avec léger tassement du perré côté TGV : **photo n°58**
- ✓ perré légèrement bombé localement
- ✓ 1 fracture « verticale » avec végétation en partie centrale. À la base au même niveau, sortie d'un drain
- ✓ présence d'un fossé bétonné à la base du perré

présence d'un palier en béton en partie supérieure

- ✓ éclat côté La Roche 60×30 cm² avec dépôt
- ✓ éclat extrémité côté TGV 20×20 cm²
- ✓ $e = 15$ mm entre le chevêtre et le palier – **photo n°58**
- ✓ 1 fracture longitudinale au droit de l'échelle d'accès dans le caisson
- ✓ fissures longitudinales

présence d'un escalier côté La Roche avec main courante

- ✓ végétation en partie centrale et en partie supérieure : **photo n°59**
- ✓ mousse et dépôt
- ✓ éclat de peinture et oxydation importante de la main courante et des supports avec début de feuilletage
- ✓ oxydation avec feuilletage sur les lisses au droit des joints

VI – NOTE DE SYNTHÈSE

VI.1 - CONCLUSIONS DE LA DERNIÈRE INSPECTION

Il s'agit d'une inspection réalisée par l'DL Autun en 2015.

La fissuration qui affecte le caisson n'a pas évolué depuis la dernière inspection et pourra faire l'objet d'une surveillance normale lors des différentes opérations de surveillance.

Les piles P5 et P6 présentent une fissuration assez importante en nombre et en ouverture ; un suivi, type indice de fissuration, est préconisé.

Les déformations longitudinales (tablier contracté) des appareils d'appui de tous les appuis en période estivale (24°C en juin 2015) résultent vraisemblablement du fluage de l'ouvrage sous l'action de la précontrainte. Il conviendra de s'assurer que lors d'une période de basses températures on n'observe pas le dépassement des limites des appareils et, le cas échéant, de prévoir leur repositionnement.

Les équipements présentent un certain nombre de désordres qu'il faudra reprendre. Ces désordres sont liés :

- à l'utilisation des sels de déverglaçage sur des équipements insuffisamment protégés: éclats sur les corniches, pelade sur les longrines et corrosion pouvant être perforante sur les éléments du dispositif de retenue,
- à des défauts d'entretien, comme la corrosion à la base de la barrière BNBV accélérée par la présence de dépôts et d'une stagnation d'eau,
- au vieillissement, c'est le cas des joints de chaussée.

VI.2 - ANALYSES DES CONSTATATIONS

La fissuration longitudinale fine, localisée à la base des âmes face extérieure, $e_{\max} = 0,1$ mm, peut être due à une insuffisance d'armatures de couture entre âme et hourdis, cette fissuration n'a pas évolué depuis la dernière inspection.

La fissuration longitudinale fine du hourdis supérieur à l'intérieur du caisson (intrados), $e_{\max} = 0,1$ mm, est due à la flexion transversale. Cette fissuration n'a pas évolué depuis la dernière inspection.

La fissuration des déviateurs et bossages d'ancrage provient vraisemblablement d'un manque de ferrailage. Aucune évolution depuis la dernière inspection.

Les zones de pelade constatées sur le hourdis inférieur face extérieure peuvent être dues à une qualité du béton localement mauvaise.

Les ragréages « sonnante creux » à l'intérieur du caisson sont dus à des ragréages mal réalisés.

Les écoulements constatés sur la face extérieure des âmes et sur les encorbellements résultent :

- essentiellement de défauts de raccordement des gargouilles à l'étanchéité,

- dans une moindre mesure de tuyaux d'évacuation des gargouilles trop courts.

Ces écoulements engendrent parfois des éclats et débuts d'éclats (**en légère évolution depuis l'inspection précédente**). Le diagnostic de corrosion des armatures du béton armé réalisé parallèlement à l'inspection a mis en évidence une pollution par les chlorures très importante sur le caisson au droit des traces d'écoulements en provenance des gargouilles.

Le faïençage constaté sur les piles P5 et P6 est à surveiller. Peu d'évolution depuis la dernière inspection.

Les fissurations verticale et horizontale constatées sur les piles peuvent être dues aux retraits thermique et hydrique du béton et peuvent éventuellement traduire un début d'enrouillement des armatures (certaines fissures fines horizontales et / ou verticales reproduisent la trame des armatures). Les fissures dans les angles résultent également du retrait du béton.

Les fers apparents oxydés, éclats sur fers, débuts d'éclats et taches de rouille constatés sur les piles, les culées et le caisson sont dus à des défauts localisés d'enrobage et à une pollution du béton d'enrobage par les chlorures. **Les éclats sont en nette évolution au droit de la pile P5** (sur les piles, la pollution provenant des gargouilles, l'exposition aux chlorures dépend fortement de l'emplacement des gargouilles par rapport à l'axe des piles et aux orientations des faces de ces dernières ; se référer au rapport sur le diagnostic de corrosion des armatures du béton réalisé parallèlement à l'inspection).

Les éclats de béton sur les corniches sont concentrés au droit des joints entre éléments en raison de la présence de venues d'eau potentiellement chargées de sels de déverglaçage (ces éclats sont situés préférentiellement aux points hauts, par rapport à la pente longitudinale de l'ouvrage, des éléments de corniche). Le diagnostic de corrosion des armatures du béton a mis en évidence une pollution par les chlorures très avancée au droit des joints entre éléments et une pollution bien plus modérée en partie courante – cf rapport sur le diagnostic de corrosion).

On note une évolution importante en nombre de ces éclats depuis la dernière inspection (les éclats menaçant le plus de tomber ont été purgés lors de l'inspection de 2021).

L'oxydation des parties métalliques des appareils d'appui à pot est due à des défauts de protection et au vieillissement de la protection anticorrosion.

Les déformations longitudinales des appareils d'appui en néoprène fretté sur piles sont vraisemblablement dues au fluage du béton sous l'action de la précontrainte. Ces déformations sont admissibles, toutefois les appareils d'appui devront faire l'objet d'une visite après une période de grand froid. Les déformations longitudinales sur les appareils d'appui de la pile P8 peuvent être le signe d'un fonctionnement imparfait de leurs plaques de glissement (pas de déformation constatée sur les appareils d'appui glissants de la pile P1).

Les défauts de contact des appareils d'appui en néoprène fretté avec les bossages supérieurs au droit des piles P1, P2 et P8 proviennent de défauts de planéité de ces bossages.

Les fissures verticales sur le chevêtre de la culée côté Digoin, $e_{\max} = 0,3 \text{ mm}$, sont des fissures de retrait.

Les fissures verticales à biaises sur les murs garde grève, $e_{\max} = 0,3$ mm, sont des fissures de retrait gêné.

L'humidité sur les murets cache (notamment à la liaison muret-cache / mur-en-retour) est due à l'absence de traitement des joints de dilatation au droit des longrines et des corniches.

Les traces d'écoulements aux extrémités du mur garde-grève côté Mâcon résultent du fait que la goulotte de récupération des eaux du joint de chaussée est trop courte et de l'absence de traitement des joints de dilatation au droit des longrines et des corniches.

L'éclat à la base du fût de la pile P4 semble résulter d'une agression extérieure (vraisemblablement feux ...).

La pelade sur les longrines ainsi que les éclats et les débuts d'éclats peuvent être dus à l'action des sels de déverglaçage sur un béton possiblement non traité G+S.

Les fissures transversales sur les longrines sont des fissures de retrait.

L'oxydation importante à la base des dispositifs de retenue est due à la présence de dépôts importants et de rétention d'eau entre le dispositif de retenue et la corniche (la lisse inférieure de la BNBV est en contact avec la longrine et les drainages prévus sous la barrière BNBV sont tous obstrués).

L'oxydation des autres éléments des dispositifs de retenue est le résultat d'une mauvaise protection et des orifices réalisés dans la main courante pour remédier aux problèmes de bruit.

Les barreaux verticaux déformés des barrières BNBV résultent de chocs accidentels.

VI.3 - COTATION IQOA FORMULÉE AU STADE PRÉDIAGNOSTIC

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

VI.4 - CONCLUSIONS

VI.4.1 - Avis sur l'état de l'ouvrage – Pré diagnostic

La fissuration qui affecte le caisson n'a pas évolué depuis la dernière inspection et pourra faire l'objet d'une surveillance normale lors des différentes opérations de surveillance.

Sur les piles P5 et P6 la fissuration est assez importante en nombre et en ouverture. Elle n'a cependant pas évolué depuis l'inspection de 2015.

Un carottage à cœur du béton pour analyse en laboratoire au microscope électronique à balayage (MEB) et mesures d'expansion résiduelle a été réalisé en 2021 pour confirmer ou infirmer une réaction de gonflement interne du béton et quantifier son gonflement résiduel potentiel. Trois carottes ont été prélevées à la base des piles P5 et P6 (zones dégradées) et à la base de la pile P7 (zone visuellement saine).

L'analyse au MEB a fait l'objet d'un rapport de l'UGE « rapport MEB 32PCM 20 La Roche V1.2 ». Ce rapport conclut à la présence d'ettringite en faible quantité qui n'explique pas les désordres constatés sur les piles P5 et P6 :

« Les carottes extraites des piles du viaduc de La Roche sont constituées d'un béton présentant une bonne cohésion et une faible microporosité. Elles sont composées essentiellement de granulats de type silicieux dont les interfaces avec la pâte de ciment sont majoritairement saines.

*De l'ettringite a été observée dans les trois carottes étudiées, une partie sous forme aciculaire, au sein des vacuoles du matériau, est non pathologique. Elle est également **présente ponctuellement en faible quantité sous forme pathogène** aux interfaces entre les granulats et la pâte de ciment, dans la matrice cimentaire sous l'aspect de veines et de nodules. La concentration d'ettringite semble plus élevée en profondeur et dans le béton des carottes P5 et P6, issues des zones dégradées. Pour la carotte P7, extraite d'une zone de référence, la quantité d'ettringite augmente également avec la profondeur, notamment avec la présence ponctuelle d'ettringite dans la matrice cimentaire à partir de 83 cm de profondeur.*

Du gel d'alcali réaction est présent localement dans les trois carottes, la faible quantité observée n'est pas à l'origine des dégradations constatées sur l'ouvrage.

Nous proposons de compléter cette étude au MEB par des essais de réactivité du béton vis-à-vis de la réaction sulfatique interne, ce qui permettrait d'évaluer le réel gonflement potentiel résiduel. »

Les essais de gonflement résiduel sont actuellement en cours au moment de la rédaction du présent rapport d'inspection détaillée de l'ouvrage.

Les éclats et débuts d'éclats sur fer, situés principalement sur la face extérieure du caisson au droit de traces d'écoulements, sur les piles (en particulier P5 et P6) et aux extrémités des éléments de corniche dépendent essentiellement de la pollution du béton d'enrobage par des chlorures apportés par les sels de déverglaçage.

Un diagnostic de corrosion des armatures du béton armé a été réalisé parallèlement à l'inspection et fait l'objet d'un rapport « Cerema_CE-RAP-Viaduc-de-la-Roche_Diagnostic_BA_v1f ». Ce diagnostic a porté sur les bétons :

- des culées (chevêtre et mur garde-grève),
- de l'extérieur du caisson (hourdis inférieur, âmes et encorbellements),
- des piles,
- des corniches,

- de la longrine support du dispositif de retenue (face avant).

De cette étude, il ressort essentiellement que les éclats sont liés à la **présence de chlorures qui peuvent être localement présents à des teneurs très importantes sur une grande profondeur** (le front de carbonatation est encore modéré et globalement les épaisseurs d'enrobage ont été maîtrisées). La pollution par les chlorures est généralement limitée spatialement :

- pour le caisson, au droit des traces d'écoulements en provenance des gargouilles et des joints de chaussée,
- les murs garde-grèves,
- les extrémités des éléments de corniche (joints entre éléments non traités).

En revanche, **pour les piles, cette pollution est difficile à circonscrire spatialement** car elle provient des gargouilles situées sous l'encorbellement côté TGV et dépend donc, entre autres, de la position de ces gargouilles par rapport aux axes des piles et de l'orientation des faces des piles (se référer au rapport de diagnostic spécifique pour plus de détails).

Maintenant que la corrosion des armatures est initiée, elle ne pourra que se développer et, de plus, sur le caisson de l'ouvrage (hourdis inférieur), les teneurs en chlorures sont si élevées (heureusement localement) qu'elles finiront pas représenter à terme un risque pour la précontrainte longitudinale intérieure. Cette étude de diagnostic devra donc être suivie par l'établissement d'une **étude d'APROA** ; dans cette optique, le rapport de diagnostic présente des suggestions de propositions de travaux de réparation ou d'investigations complémentaires en fonction des différentes parties d'ouvrage.

Les déformations longitudinales (tablier contracté) des appareils d'appui de tous les appuis en période estivale (entre 15 et 25°C en juin 2021) résultent vraisemblablement du fluage de l'ouvrage sous l'action de la précontrainte. Ces déformations sont du même ordre que celles relevées en juin 2015. Il conviendrait de s'assurer que lors d'une période de basses températures on n'observe pas le dépassement des limites des appareils et, le cas échéant, de prévoir leur repositionnement. Lors de ce contrôle par basses températures, vérifier également la position des appareils d'appuis par rapport à leurs plaques de glissement (culées, P1 et P8).

Les équipements présentent un certain nombre de désordres qu'il faudra reprendre afin de pouvoir continuer à assurer la sécurité des usagers. Ces désordres sont liés principalement à l'utilisation des sels de déverglaçage sur des équipements insuffisamment protégés : pelade et éclats au droit des longrines, éclats de béton sur les corniches et oxydation sur les différents éléments du dispositif de retenue de type BNBV.

Pour les corniches, l'évolution en nombre et les dimensions des éclats constatés, peuvent faire courir un risque pour les usagers sous l'ouvrage. Les éclats les plus menaçant ont été purgés lors de l'inspection. En attendant la résolution du problème de corrosion des armatures du béton des corniches, il conviendra de prévoir des purges régulières ou la pose de filets de protection par exemple.

Pour assurer la pérennité de l'ouvrage, différents travaux d'entretien et de réparation sont suggérés dans le paragraphe VI.4.5.

VI.4.2 – Propositions de mesures de sécurité immédiate ou de sauvegarde

Sans objet

VI.4.3 – Propositions d'investigations in-situ ou de surveillances spécifiques

Surveiller l'évolution de la fissuration qui affecte le caisson de l'ouvrage et les piles P5 et P6 au cours des différentes opérations de surveillance.

Surveiller les déformations des appareils d'appui sur piles après une période de froid et leur position par rapport à leurs plaques de glissement pour les appareils concernés (culées, P1 et P8).

Se reporter également au rapport « Cerema_CE-RAP-Viaduc-de-la-Roche_Diagnostic_BA_v1f » qui présente des suggestions d'investigations complémentaires en fonction des différentes parties d'ouvrage.

VI.4.4 – Propositions de modifications de régime de surveillance (périodicité)

Sans objet

VI.4.5 – Suggestions d'entretien et de réparation

Entretien spécialisé

Se référer au rapport de diagnostic sur le risque de corrosion des armatures du béton armé pour le traitement de ces éclats (un traitement complet et pérenne dépasse le cadre d'un simple entretien spécialisé et relève d'une étude d'APROA).

Traiter l'oxydation sur les parties métalliques des appareils d'appui à pot.

Ragréer l'éclat situé à la base de la pile P4.

Ragréer le fer apparent sur le bossage inférieur de l'appareil d'appui côté La Roche sur P1.

Injecter les fissures (0,4 mm) des bossages d'ancrage de la précontrainte au moyen d'un produit rigide de classe F1 au sens de la norme EN 1504-5.

Remédier aux défauts des dispositifs d'évacuation des eaux constatés sur les culées (évacuation dans des tuyaux de faible diamètre + obstruction des cunettes au pied des murs garde-grève).

Rallonger la goulotte de récupération des eaux du joint de chaussée côté Mâcon.

Remplacer les jupes au droit des joints de chaussée.

Traiter les défauts de raccordement des gargouilles à l'étanchéité.

Canaliser les eaux en provenance des gargouilles pour qu'elles ne se déversent plus directement en contrebas de l'ouvrage (risques de pollution par les chlorures pour le béton armé des piles).

Protéger le relevé d'étanchéité au droit des longrines dans les zones où il est visible.

Ragréer les éclats du béton des solins des joints de chaussée.

Remplacer les bouchons de protection de la boulonnerie des joints de chaussée manquants ou dégradés.

Traiter les parties oxydées et corrodées des dispositifs de retenue, en particulier les platines et les mains courante (ces opérations nécessiteront la dépose partielle ou totale des dispositifs de retenue).

Remplacer les éléments choqués des dispositifs de retenue.

Traiter les joints de corniches et les joints de longrines en about d'ouvrage.

Remettre en peinture après préparation du support la rampe de l'escalier située côté Digoin-La Roche le long du perré.

Traiter les contours des perrés éclatés et les éclats sur le palier côté Digoin + remédier aux défauts constatés sur les descentes d'eau.

Remplacer les chemins de câbles côté Mâcon et côté Digoin (ou le faire faire par les gestionnaires des réseaux concernés) et les déplacer de manière à éviter qu'ils soient sous la goulotte de récupération des eaux du joint de chaussée.

Entretien courant

Nettoyer les plaques de glissement des appareils d'appui à pot et celles des appareils d'appui en élastomère fretté glissants sur la pile P8.

Nettoyer régulièrement les sommiers et les cunettes des culées et déboucher les évacuations d'eau (en cas de déficience de l'étanchéité des joints de chaussée, le bon fonctionnement de ces cunettes permet de circonscrire les désordres aux murs garde-grèves et protègent ainsi les chevêtres des culées.

Enlever la végétation à la base du muret cache côté Digoin-La Roche.

Nettoyer les joints de chaussée.

Nettoyer la base des dispositifs de retenue, les longrines et les corniches.

Nettoyer les perrés avec élimination de la végétation.

Enlever la végétation à la base des murs en retour côté Digoin.

Enlever ou faire enlever les matériaux stockés à la base des piles.

Dressé par C. Lacroix, inspecteur O.A, vérifié et complété par JL. Saussol et C. Aubagnac, chargés d'études O.A.

L'inspecteur OA



C. Lacroix

Le Chargé d'Études OA



JL. Saussol

Le Chef du Groupe
Chargé d'Études OA

Christophe
AUBAGNAC
3320001191ac

C. Aubagnac

Signature numérique de
Christophe AUBAGNAC
3320001191ac
Date : 2022.05.25 10:44:32
+02'00'

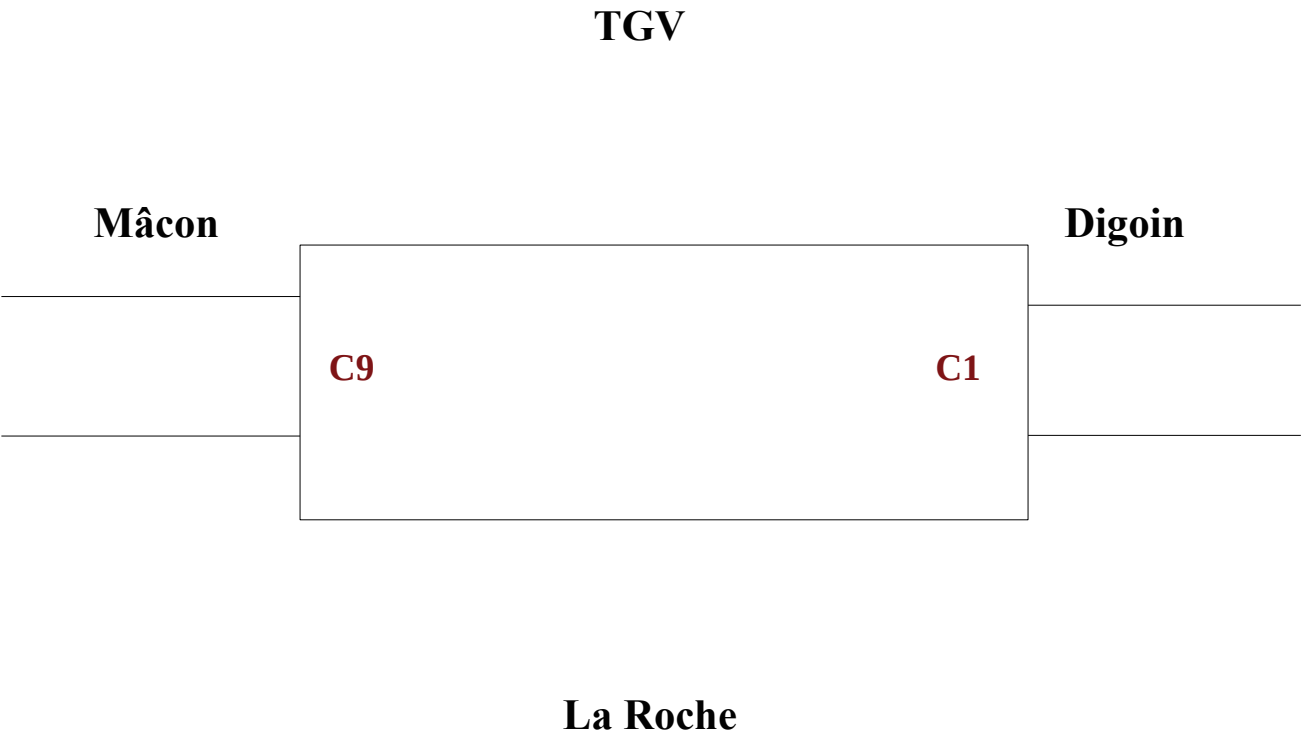
SCHÉMA DE REPÉRAGE

ANNEXES :

ANNEXE A : plans de l'ouvrage

ANNEXE B : schémas des désordres

ANNEXE C : dossier photos

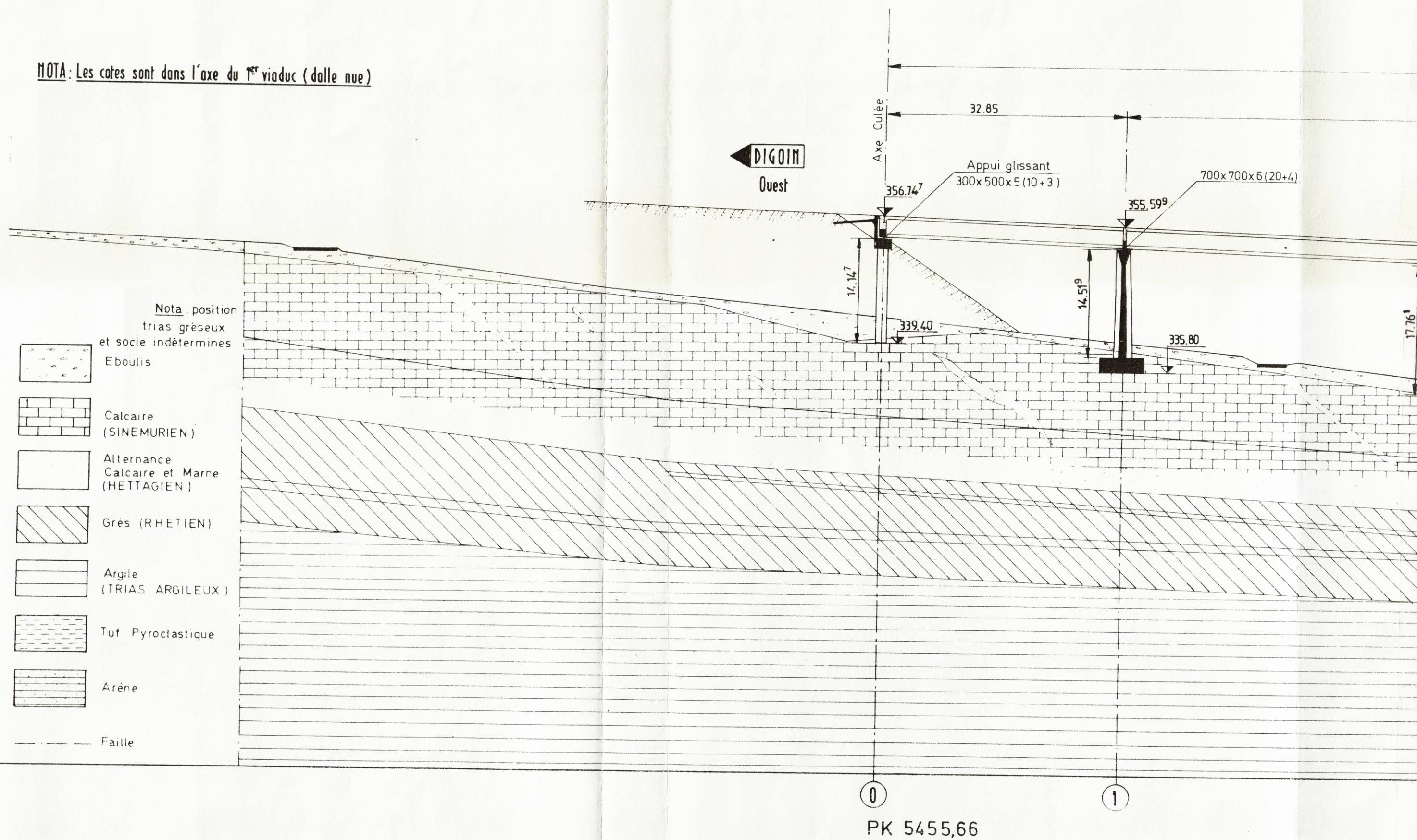


ANNEXE A :

plans de l'ouvrage

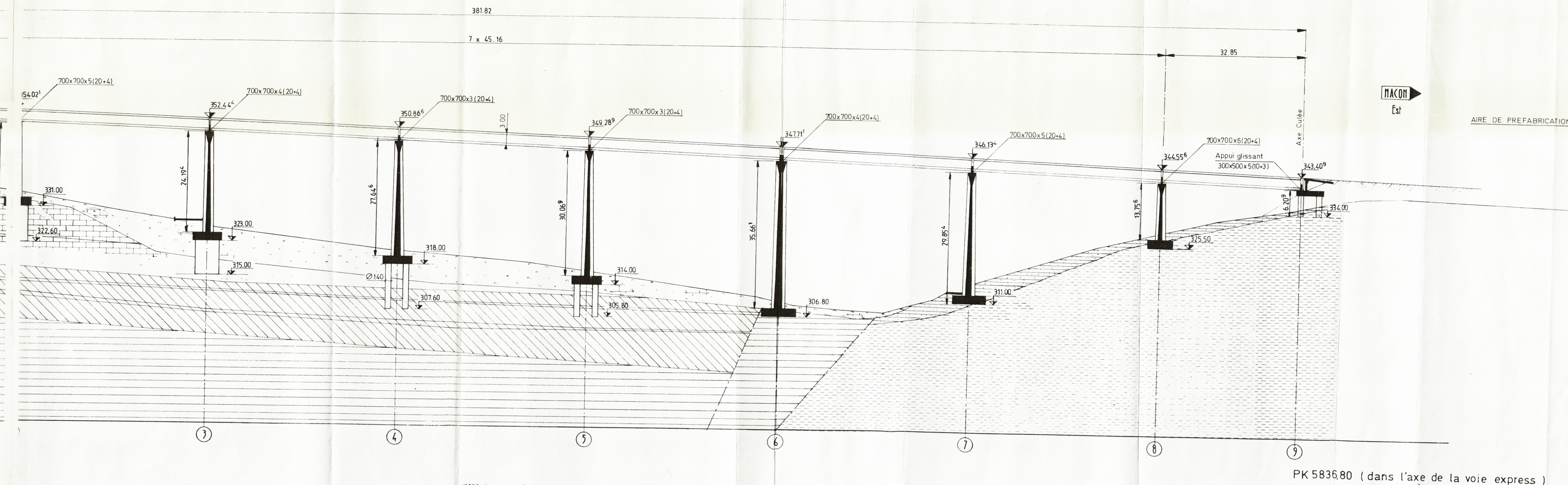
NOTA: Les cotes sont dans l'axe du 1^{er} viaduc (dalle nue)

DIGOIN
Ouest



- Nota position trias gréseux et socle indéterminés Eboulis
- Calcaire (SINEMURIEN)
 - Alternance Calcaire et Marne (HETTAGIEN)
 - Grès (RHETIEN)
 - Argile (TRIAS ARGILEUX)
 - Tuf Pyroclastique
 - Arène
 - Faïlle

ECHELLE: 1/500



MACON
Est

AIRE DE PREFABRICATION

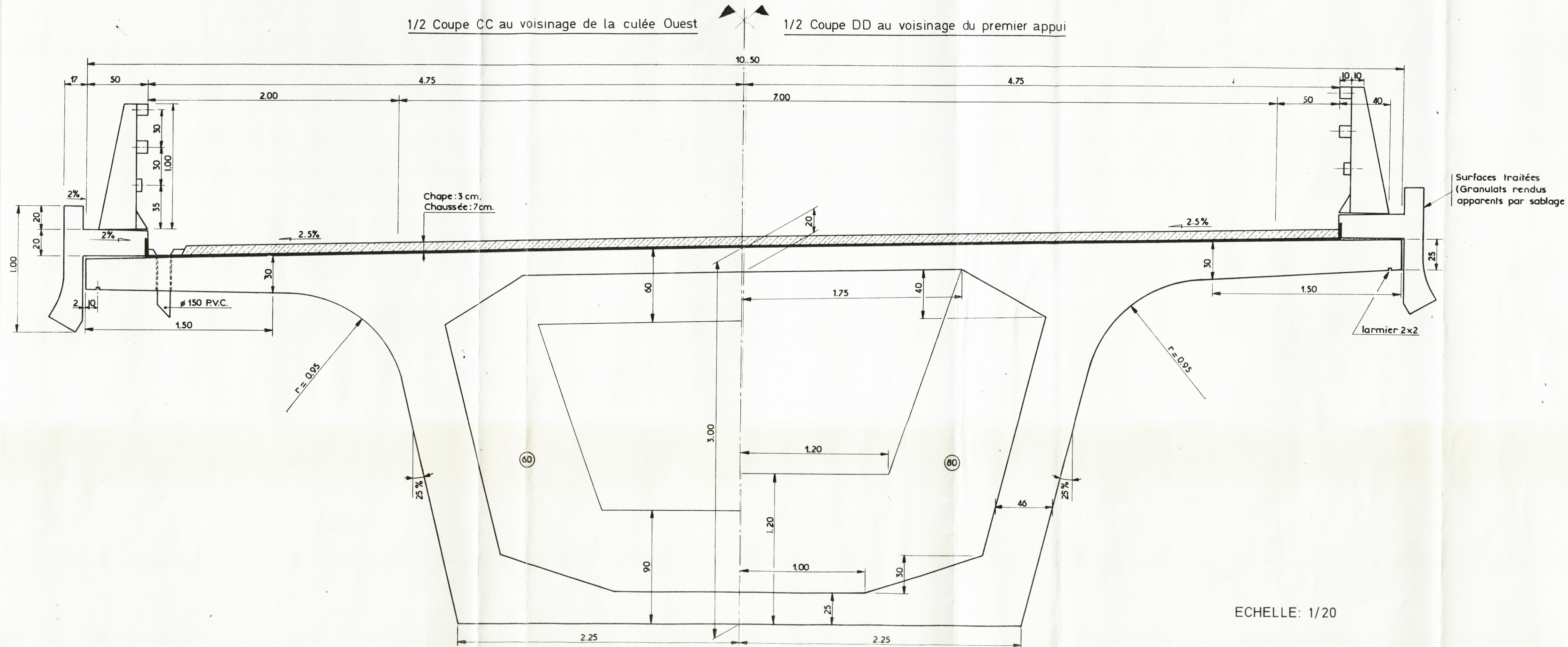
NOTA: La coupe géologique n'a que valeur indicative

COUPE TRANSVERSALE

(Vue en direction de DIGOIN)

1/2 Coupe CC au voisinage de la culée Ouest

1/2 Coupe DD au voisinage du premier appui



ANNEXE B :

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 79 - Viaduc de La Roche Vue développée extérieure Relevé des désordres travée n°1

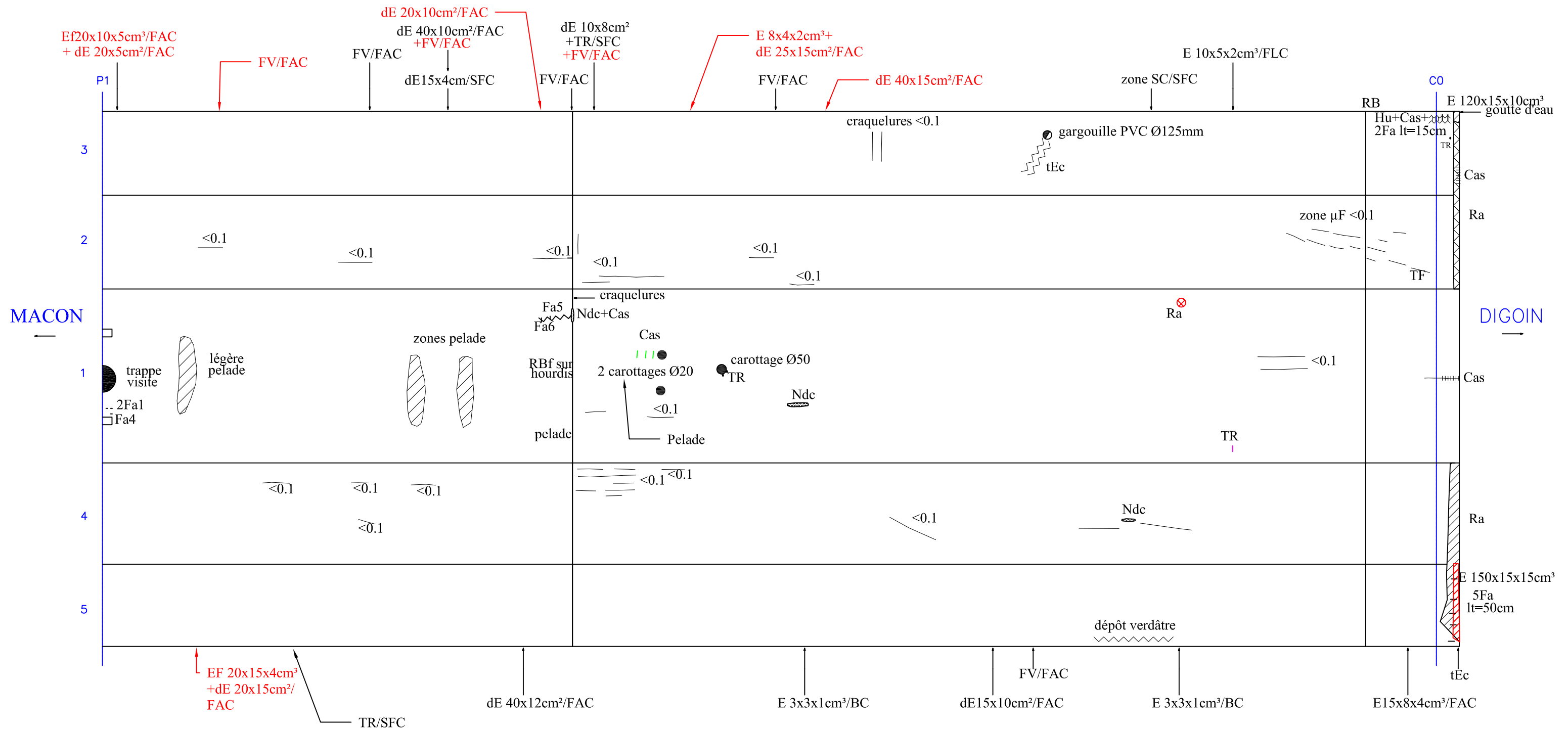
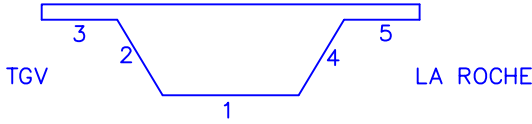
Légende :

SFC :	sous face corniche
FAC :	face arrière corniche
FLC :	face latérale corniche
BC :	base de la corniche
FV :	fissure verticale

Légende :

SFC :	sous face corniche
FAC :	face arrière corniche
FLC :	face latérale corniche
BC :	base de la corniche
FV :	fissure verticale

TGV



LA ROCHE

CEREMA - D.L AUTUN

Autocad 2016 : LACROIX Christian

Ouvrages d'Art

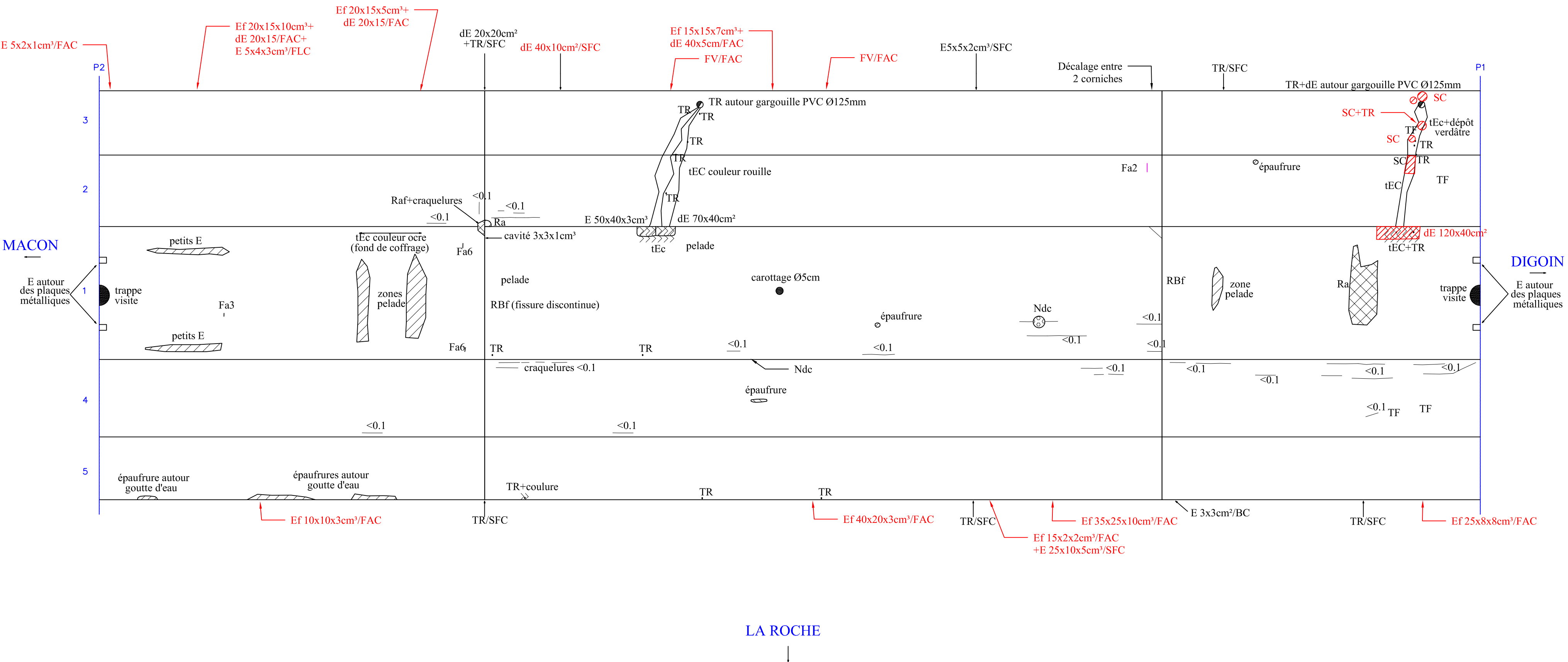
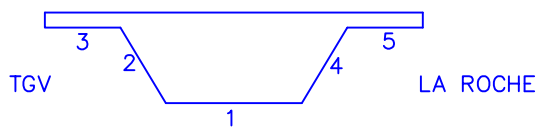
Date de visite : Juin 2021

Echelle : 1/100e

RN 79 - Viaduc de La Roche
Vue développée extérieure
Relevé des désordres travée n°2

SFC : sous face corniche
FAC : face arrière corniche
FLC : face latérale corniche
BC : base de la corniche
FV : fissure verticale

↑
TGV



CEREMA - D.L AUTUN	
Autocad 2016 : LACROIX Christian	Ouvrages d'Art
Date de visite : Juin 2021	Echelle : 1/100e

RN 79 - Viaduc de La Roche
Vue développée extérieure
Relevé des désordres travée n°3

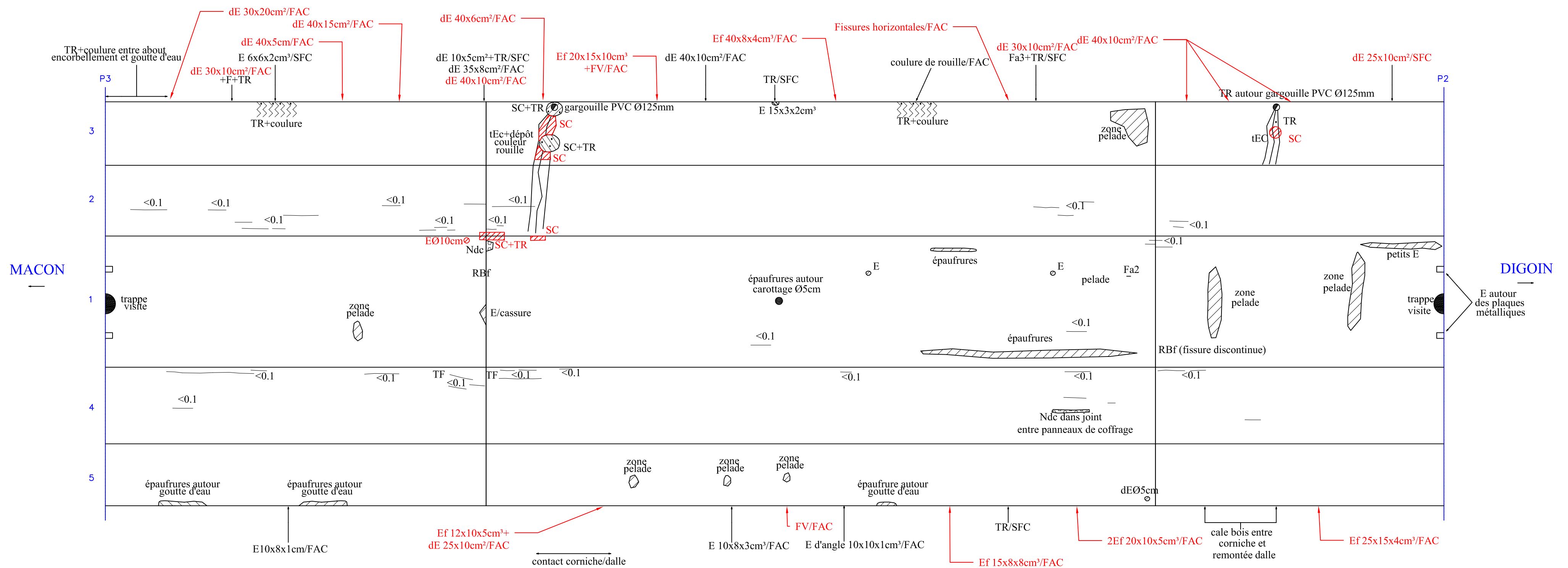
Légende :

SFC : sous face corniche
FAC : face arrière corniche
FLC : face latérale corniche
BC : base de la corniche
FV : fissure verticale

Légende :

SFC : sous face corniche
FAC : face arrière corniche
FLC : face latérale corniche
BC : base de la corniche
FV : fissure verticale

↑
TGV



LA ROCHE

CEREMA - D.L AUTUN

Autocad 2016 : LACROIX Christian | Ouvrages d'A

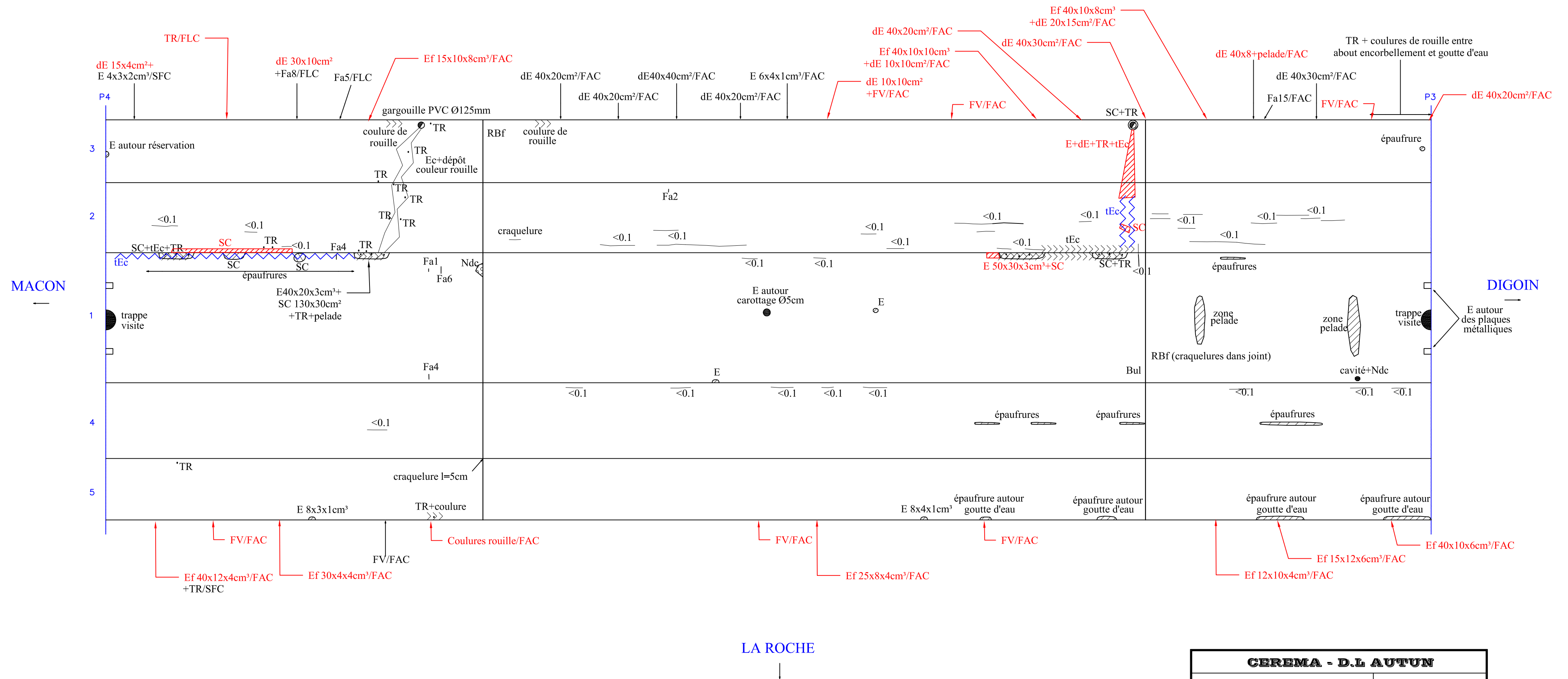
Date de visite : Juin 2021	Echelle : 1/100
-----------------------------------	------------------------

Légende :

SFC : sous face corniche
FAC : face arrière corniche
FLC : face latérale corniche
BC : base de la corniche
FV : fissure verticale

TGV

LA ROCHE



CEREMA - D.L AUTUN	
Autocad 2016 : LACROIX Christian	Ouvrages d'Art
Date de visite : Juin 2021	Echelle : 1/100e

Autocad 2016 : LACROIX Christian

n	Ouvrages d'Art
---	----------------

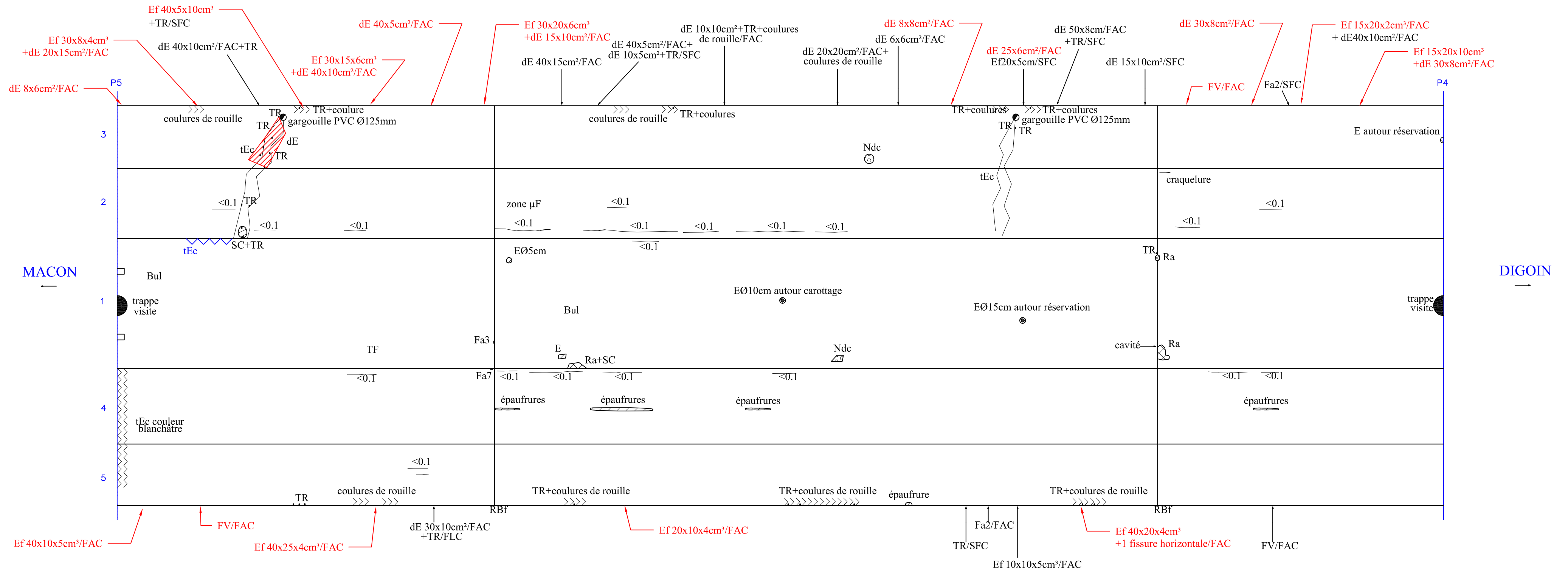
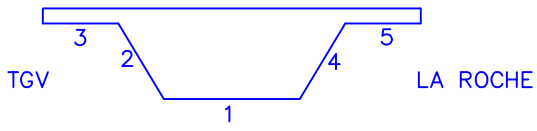
Date de visite : Juin 2021

Echelle : 1/100e

Légende :

SFC : sous face corniche
FAC : face arrière corniche
FLC : face latérale corniche
BC : base de la corniche
FV : fissure verticale

TGV



LA ROCHE
↓

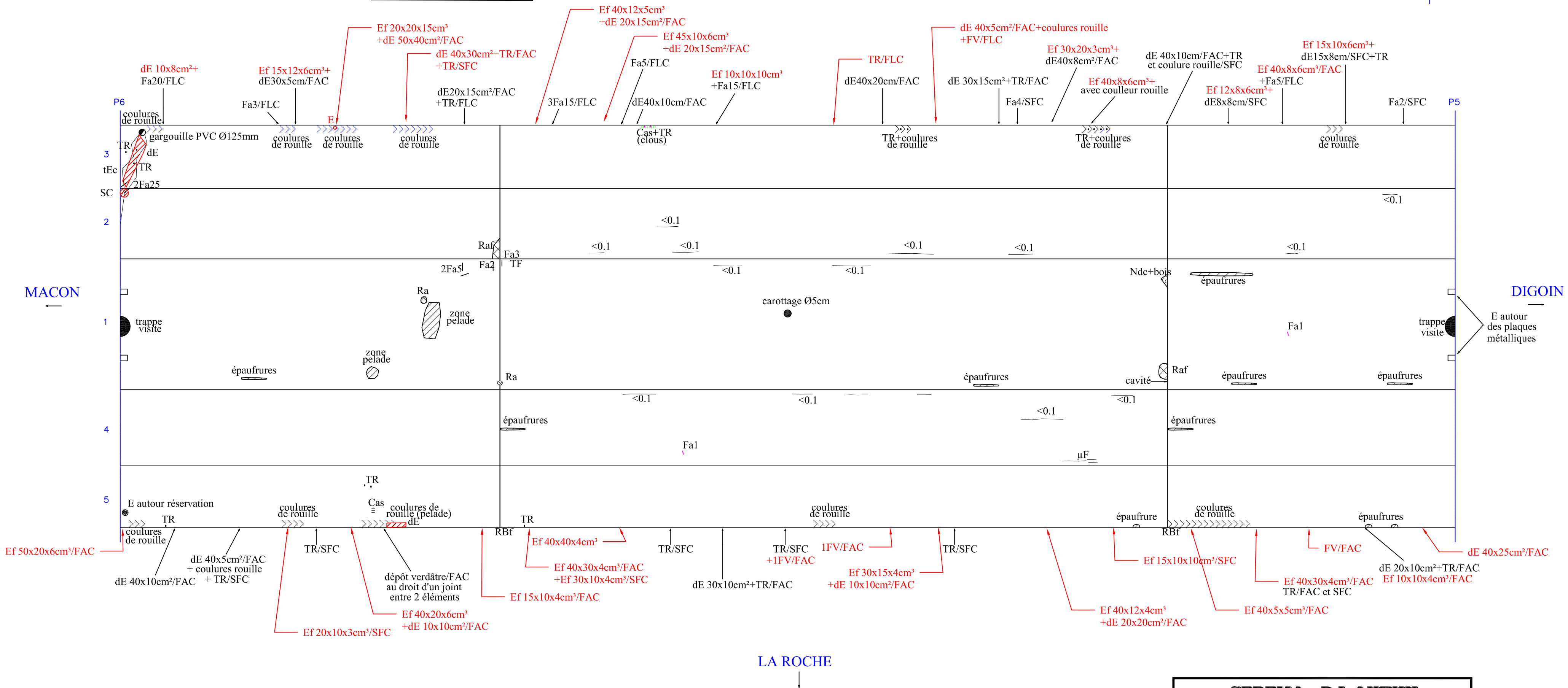
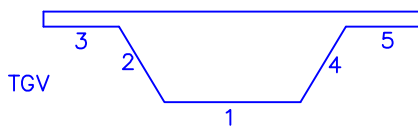
CEREMA - D.L AUTUN	
Autocad 2016 : LACROIX Christian	Ouvrages d'Art
Date de visite : Juin 2021	Echelle : 1/100e

RN 79 - Viaduc de La Roche
Vue développée extérieure
Relevé des désordres travée n°6

Légende :

- SFC : sous face corniche
- FAC : face arrière corniche
- FLC : face latérale corniche
- BC : base de la corniche
- FV : fissure verticale

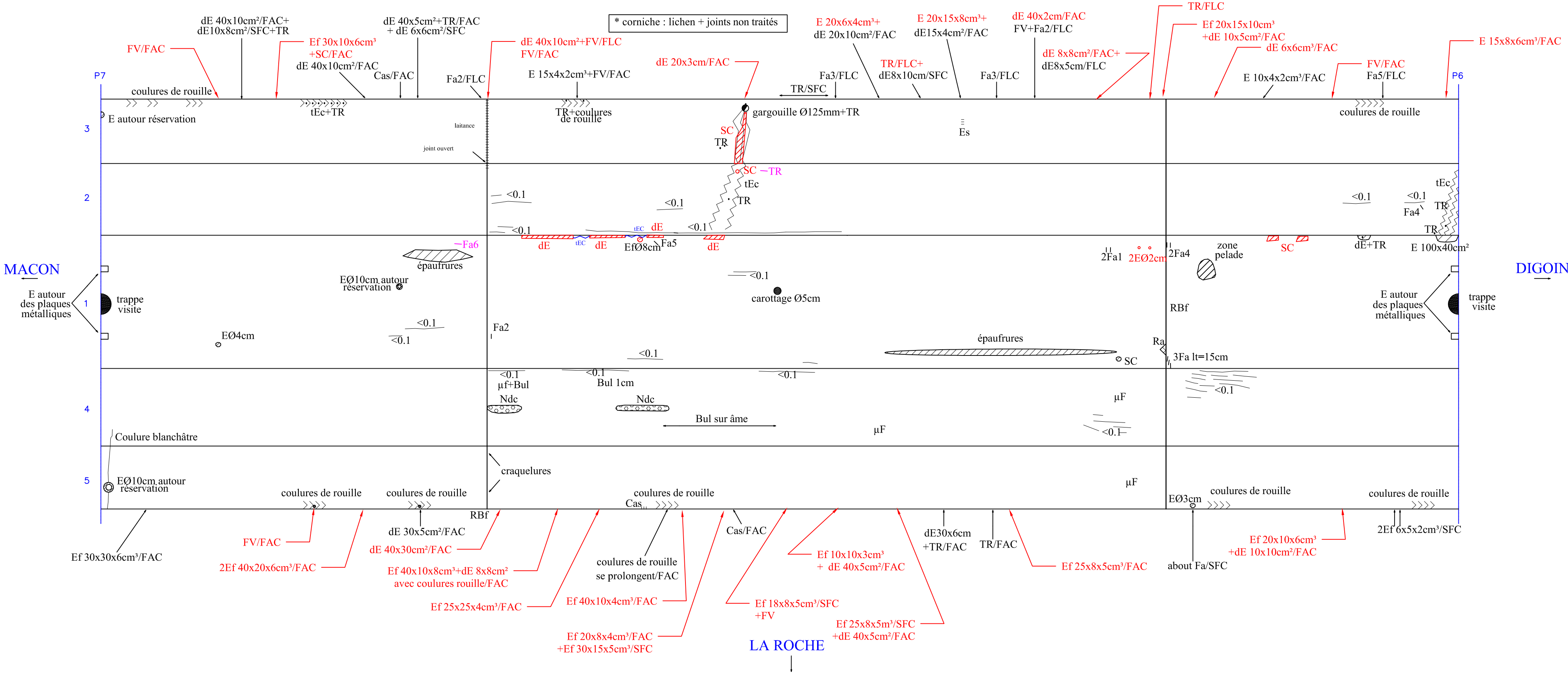
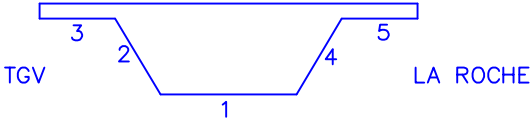
1



CEREMA - D.L AUTUN	
Autocad 2016 : LACROIX Christian	Ouvrages d'Art
Date de visite : Juin 2021	Echelle : 1/100e

Légende :
SFC : sous face corniche
FAC : face arrière corniche
FLC : face latérale corniche
BC : base de la corniche
FV : fissure verticale

TGV

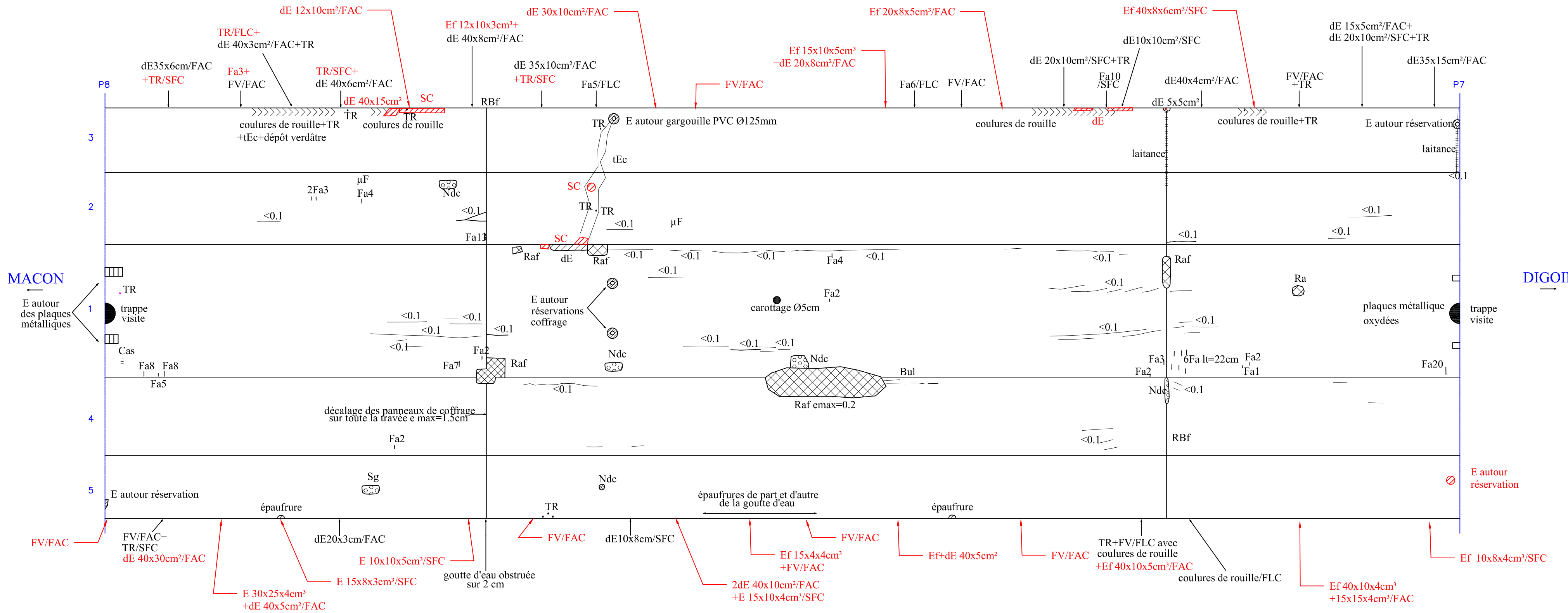
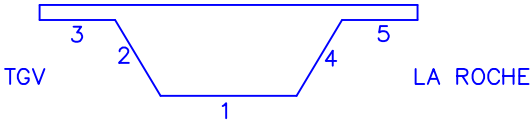


RN 79 - Viaduc de La Roche Vue développée extérieure Relevé des désordres travée n°8
--

Légende :

SFC :	sous face corniche
FAC :	face arrière corniche
FLC :	face latérale corniche
BC :	base de la corniche
FV :	fissure verticale

TGV



LA ROCHE

CEREMA - D.L AUTUN	
Autocad 2016 : LACROIX Christian	Ouvrages d'Art
Date de visite : DECEMBRE 2020	Echelle : 1/100e

RN 79 - Viaduc de La Roche Vue développée extérieure Relevé des désordres travée n°9

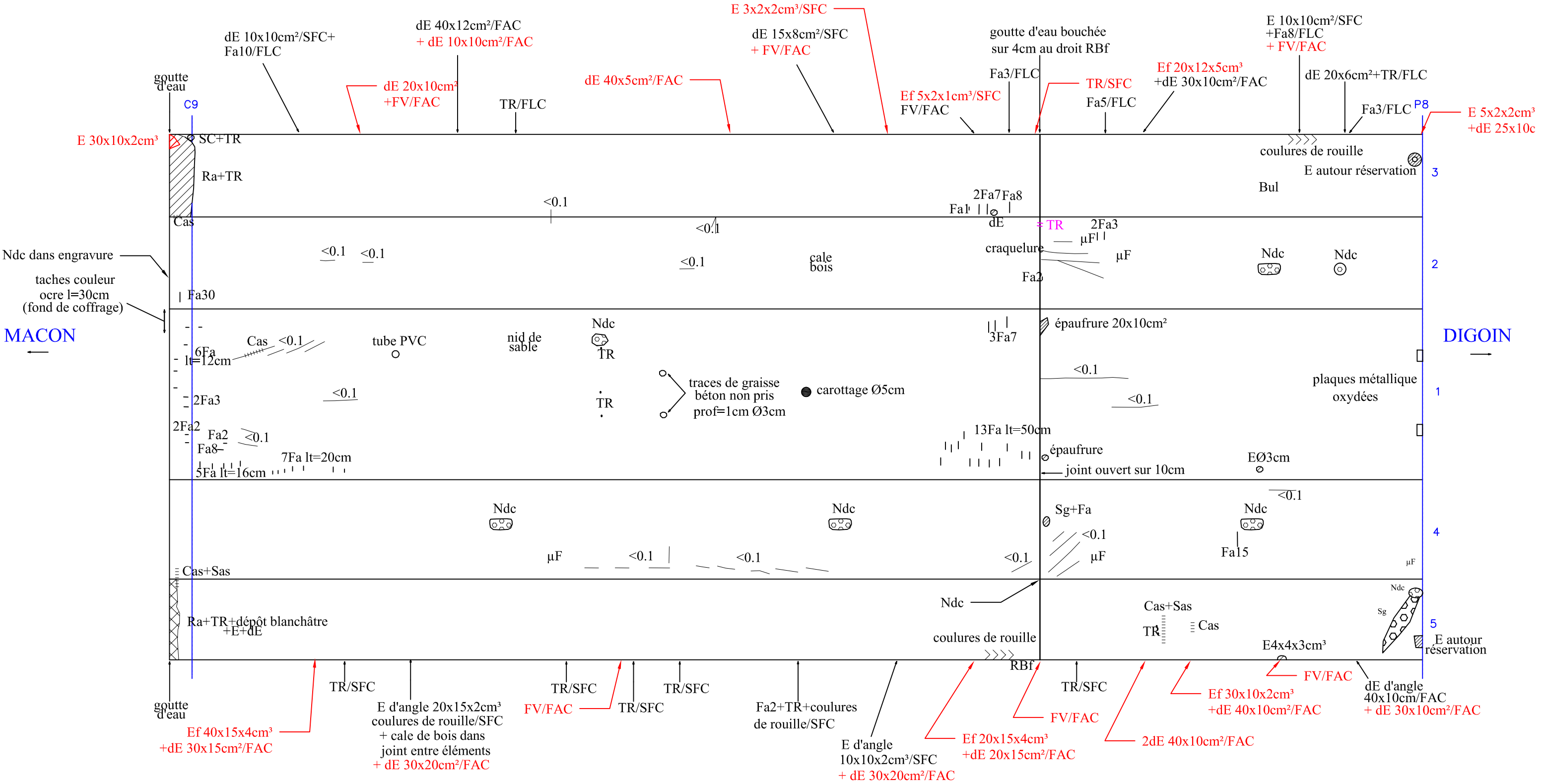
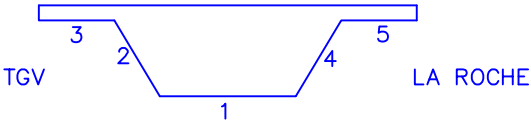
Légende :

- SFC : sous face corniche
- FAC : face arrière corniche
- FLC : face latérale corniche
- BC : base de la corniche
- FV : fissure verticale

Légende :

- SFC : sous face corniche
- FAC : face arrière corniche
- FLC : face latérale corniche
- BC : base de la corniche
- FV : fissure verticale

TGV



Remarque générale : quelques épaufrures le long des gouttes d'eau côté Macon

LA ROCHE

CEREMA - D.L AUTUN

Autocad 2016 : LACROIX Christian

Ouvrages d'Art

Date de visite : Juin 2021

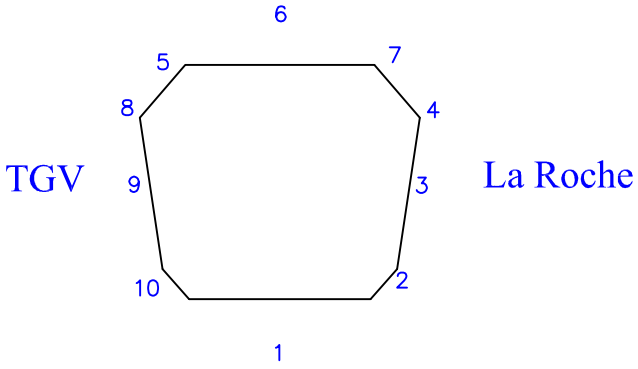
Echelle : 1/100e

RN 79 - Viaduc de La Roche
Vue développée intérieure
Relevé des désordres travée n°2

Légende :
 FL : face latérale
 ○ : fissures se prolongeant sur FL

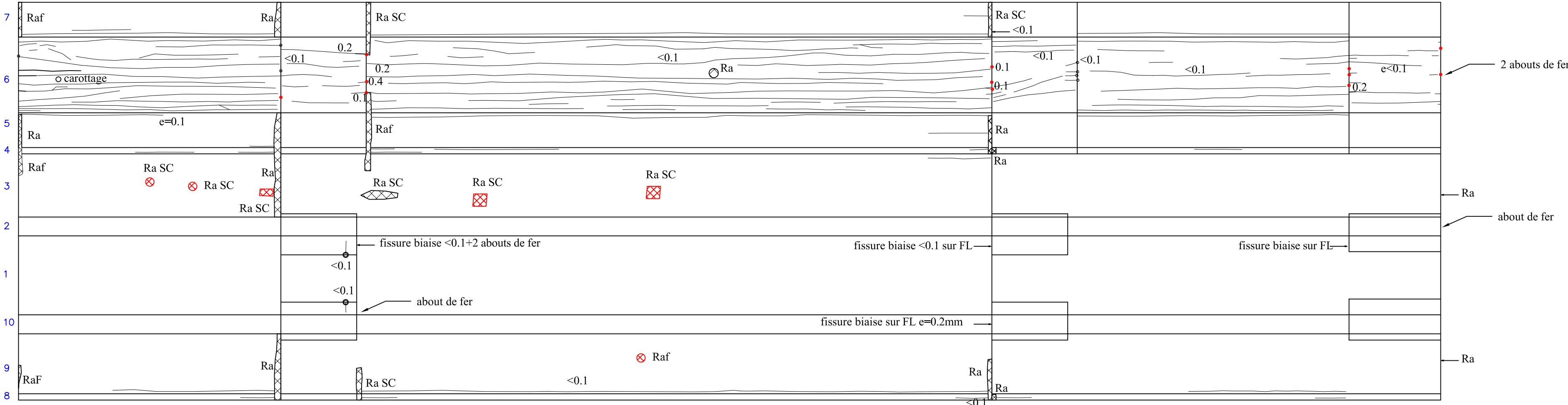
LA ROCHE

← DIGOIN MACON →



Pile P1

Pile P2



TGV

↓

CEREMA - D.L AUTUN	
Autocad 2016 : LACROIX Christian	Ouvrages d'Art
Date de visite : Septembre 2021	Echelle : 1/100e

RN 79 - Viaduc de La Roche Vue développée intérieure Relevé des désordres travée n°3
--

<u>Légende :</u>	
FL	: face latérale
●	: fissures se prolongeant sur FL

LA ROCHE

← DIGOIN

MACON —

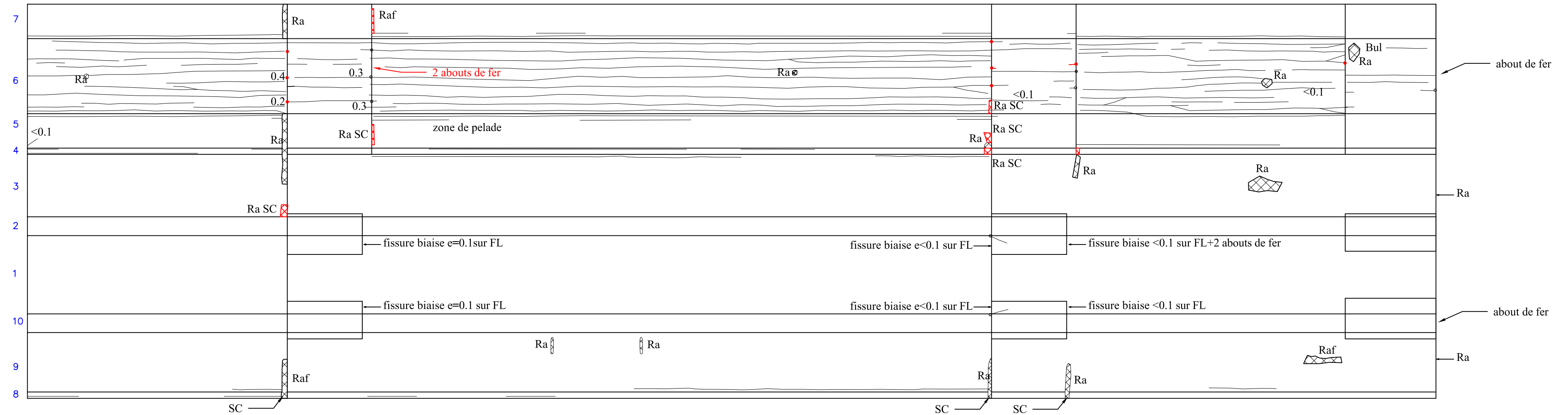
TGV

La Roche

1

Pile P2

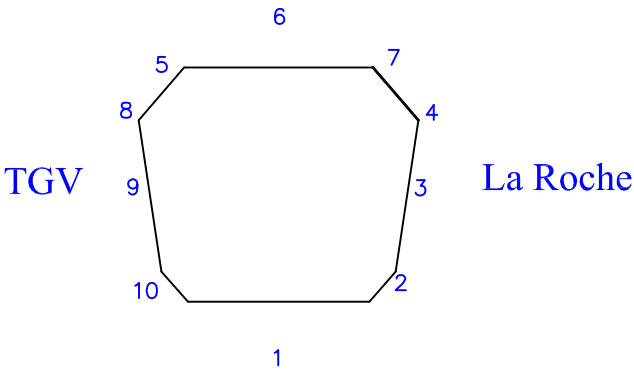
Pile P3



TGV

CEREMA - D.L AUTUN	
Autocad 2016 : LACROIX Christian	Ouvrages d'Art
Date de visite : Septembre 2021	Echelle : 1/100e

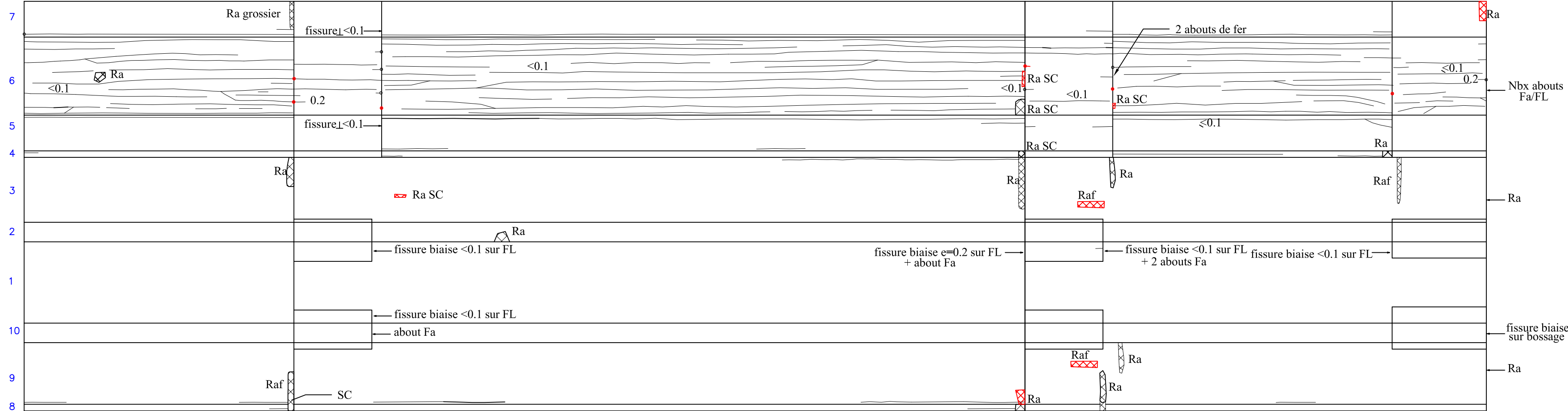
Légende :
FL : face latérale
● : fissures se prolongeant sur FL



LA ROCHE
DIGOIN MACON

Pile P3

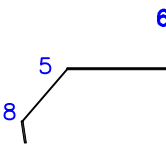
Pile P4



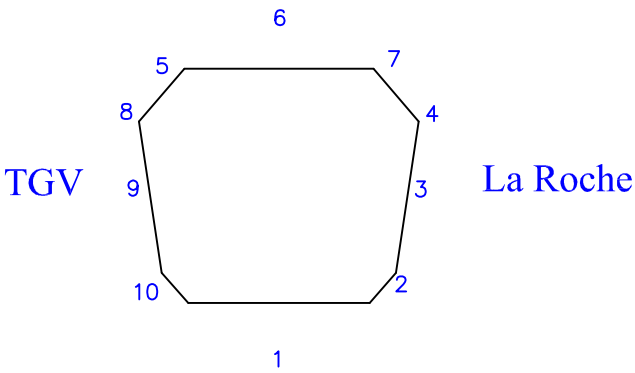
TGV

CEREMA - D.L AUTUN	
Autocad 2016 : LACROIX Christian	Ouvrages d'Art
Date de visite : Septembre 2021	Echelle : 1/100e

Légende :
FL : face latérale
● : fissures se prolongeant sur FL

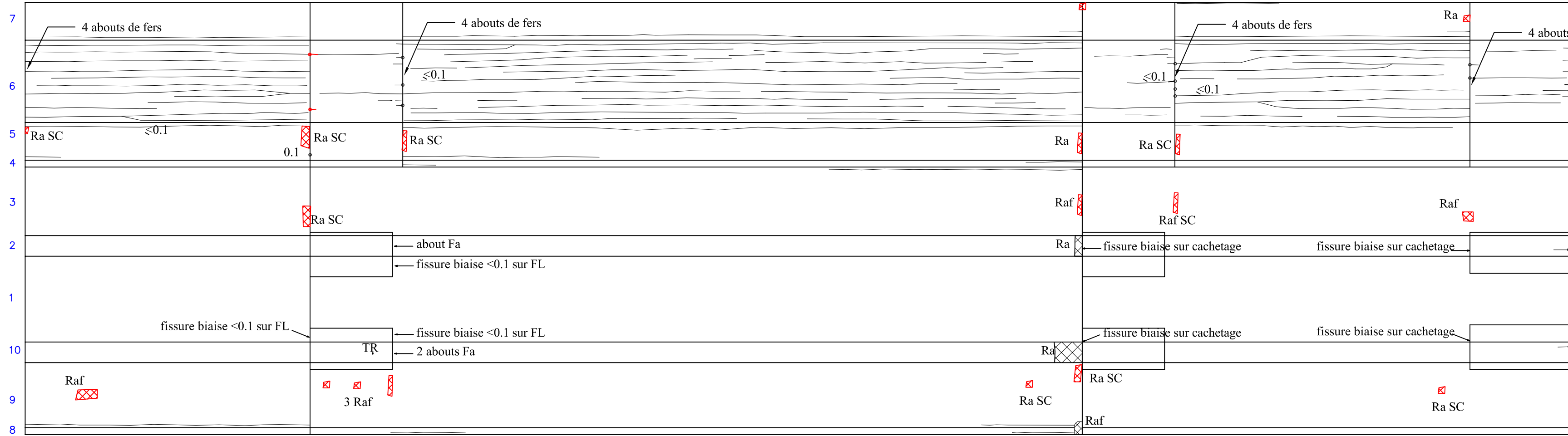


Légende :
FL : face latérale
○ : fissures se prolongeant sur FL



LA ROCHE
DIGOIN MACON

Pile P4



Pile P5

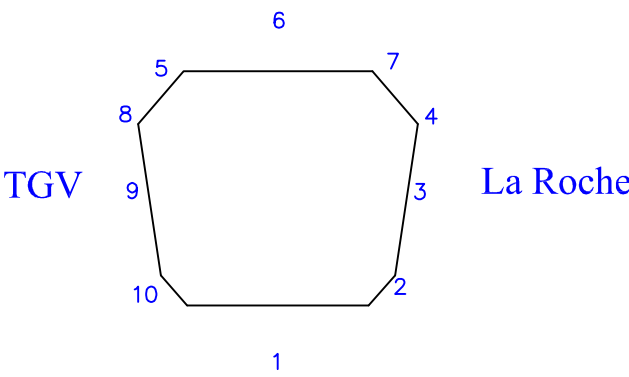
TGV

RN 79 - Viaduc de La Roche
Vue développée intérieure
Relevé des désordres travée n°6

FL	: face latérale
●	: fissures se prolongeant sur FL

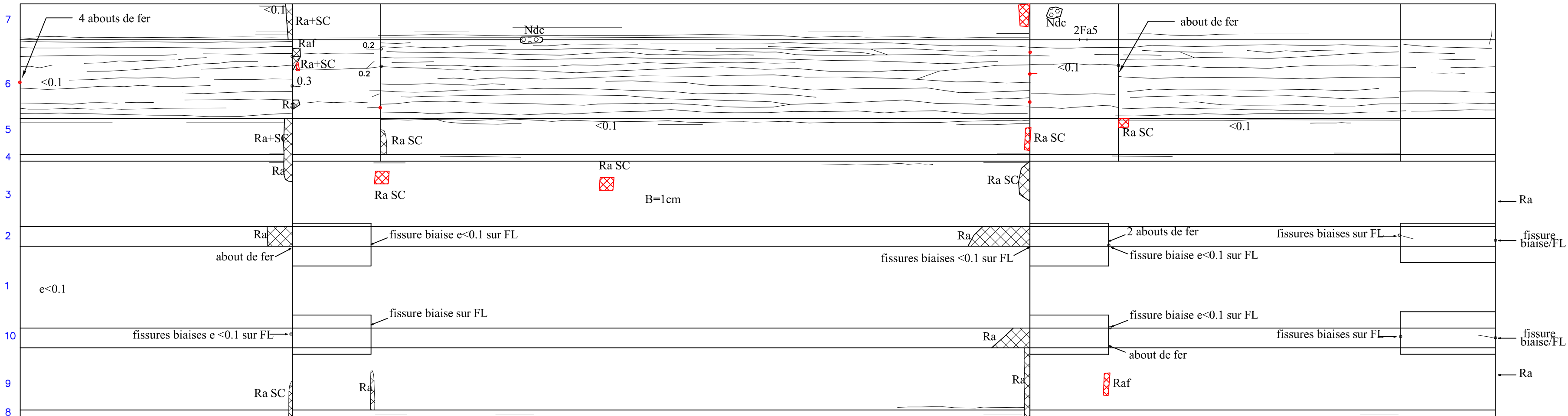
LA ROCHE

← DIGOIN MACON →



Pile P5

Pile P6



TGV

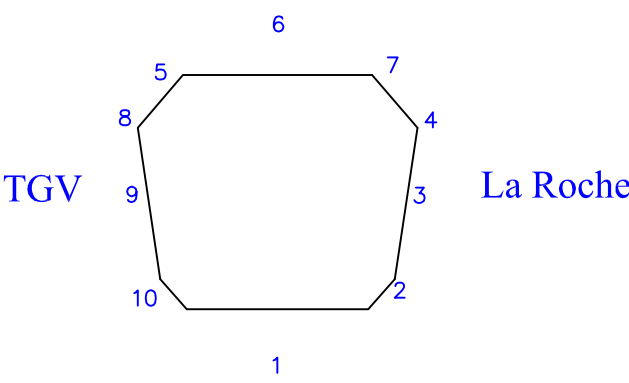
CEREMA - D.L AUTUN		
Autocad 2016 : LACROIX Christian		Ouvrages d'Art
Date de visite : Septembre 2021		Echelle : 1/100e

RN 79 - Viaduc de La Roche
Vue développée intérieure
Relevé des désordres travée n°7

<u>Légende :</u>	
FL	: face latérale
○	: fissures se prolongeant sur FL

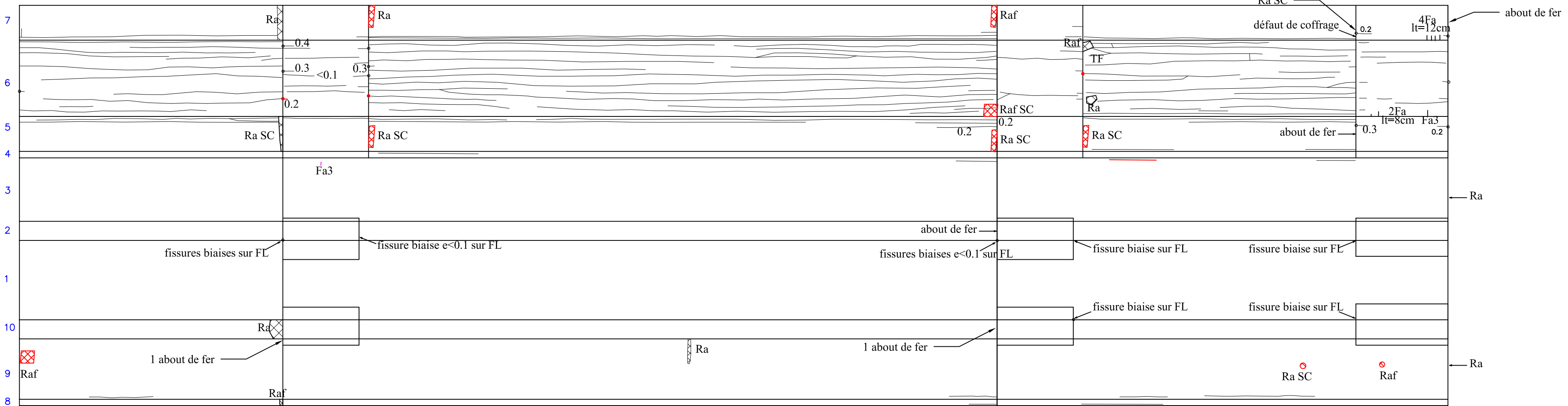
LA ROCHE

← DIGOIN MACON →



Pile P6

Pile P7



TGV

CEREMA - D.L AUTUN	
Autocad 2016 : LACROIX Christian	Ouvrages d'Art
Date de visite : Septembre 2021	Echelle : 1/100e

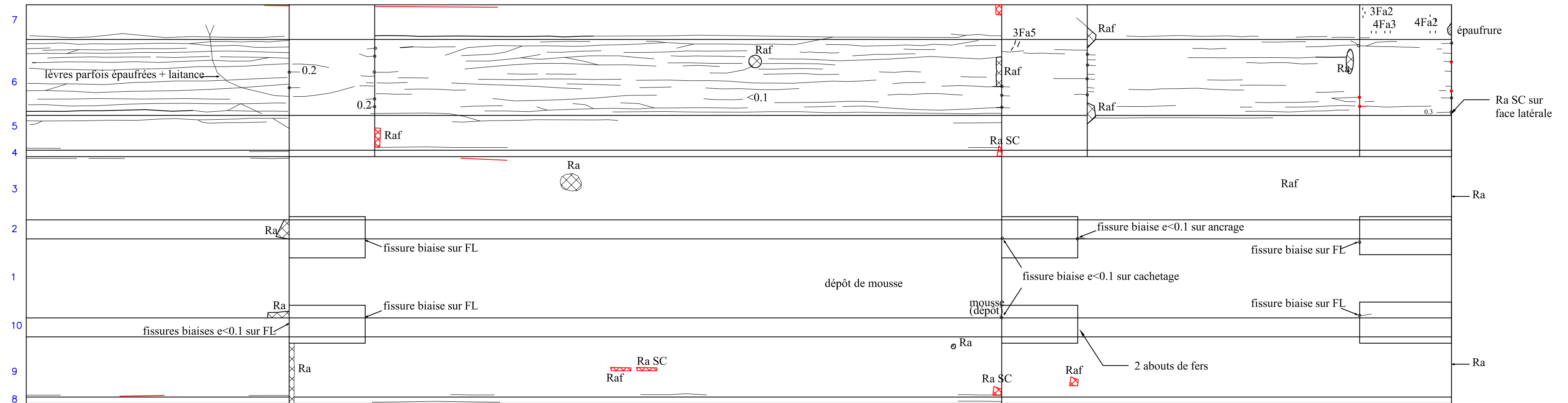
RN 79 - Viaduc de La Roche Vue développée intérieure Relevé des désordres travée n°8
--

Légende :
 FL : face latérale
 ● : fissures se prolongeant sur FL

LA ROCHE

← DIGOIN MACON →

Pile P7



TGV

↓

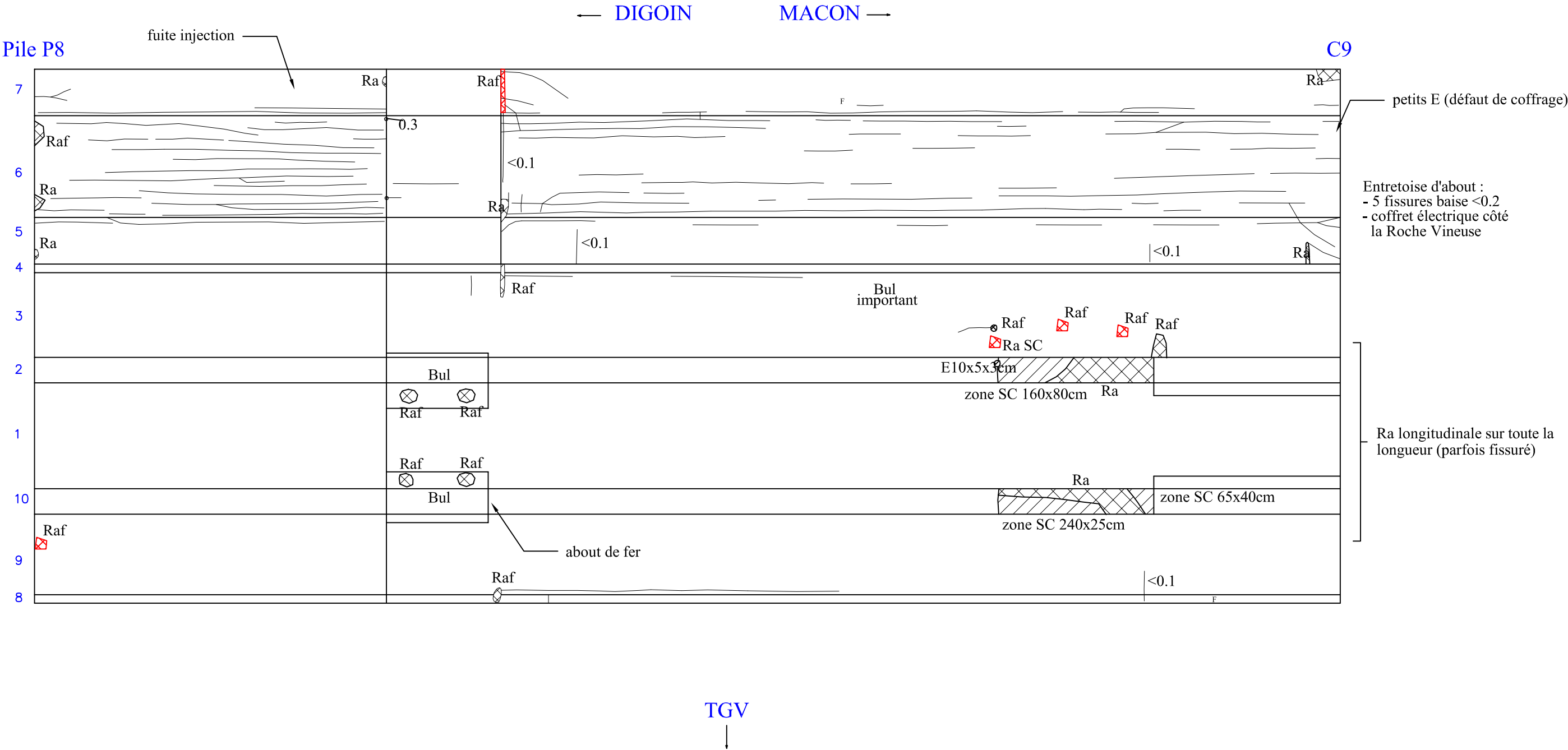
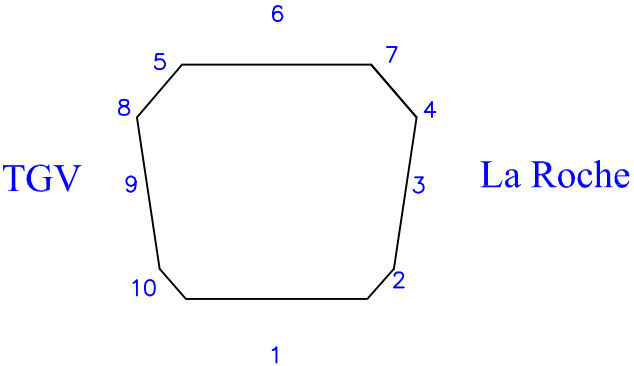
TGV

La Roche

CEREMA - D.L AUTUN	
Autocad 2016 : LACROIX Christian	Ouvrages d'Art
Date de visite : Septembre 2021	Echelle : 1/100e

RN 79 - Viaduc de La Roche
Vue développée intérieure
Relevé des désordres travée n°9

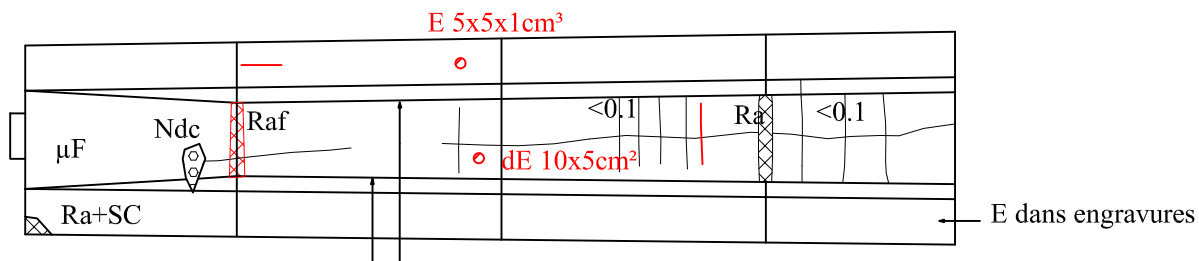
Légende :
FL : face latérale
○ : fissures se prolongeant sur FL



RN 79 - Viaduc de La Roche

Relevé des désordres sur la pile P1

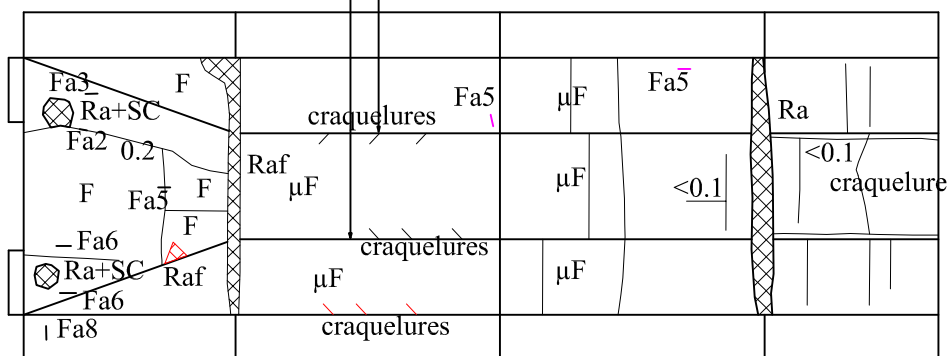
Face côté La ROCHE



fissures verticales sur toute la hauteur

* petites fissures verticales dans engravures

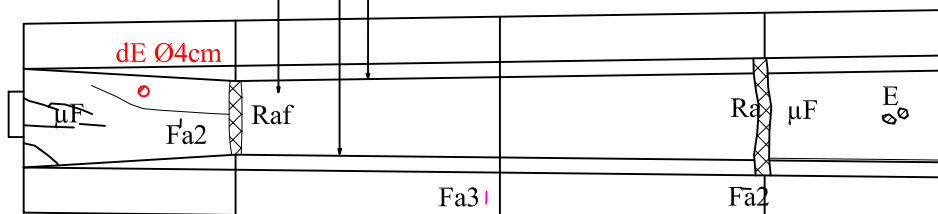
Face côté DIGOIN



craquelures

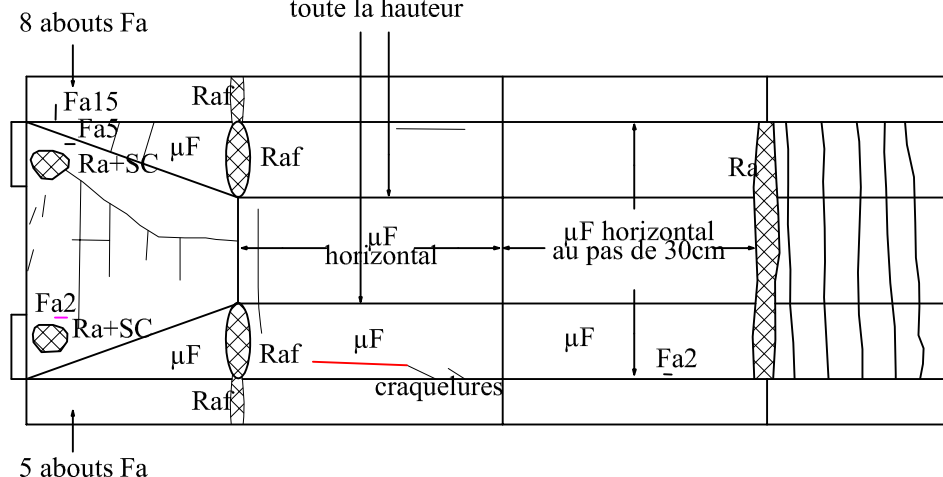
fissures d'angles $\epsilon=0.1$

Face côté TGV



fissures verticales sur toute la hauteur

Face côté MACON



CEREMA - D.L AUTUN

Autocad 2016 : LACROIX Christian

Ouvrages d'Art

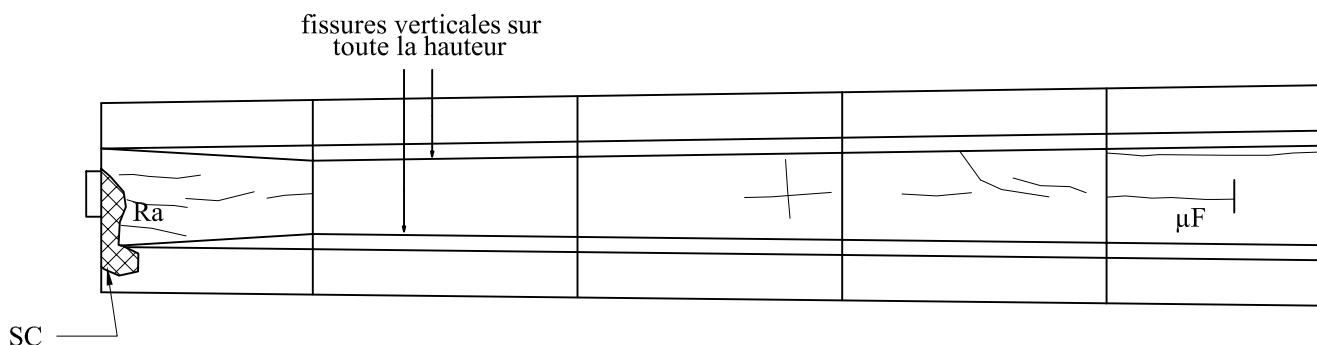
Date de visite : Avril 2021

Echelle : 1/100e

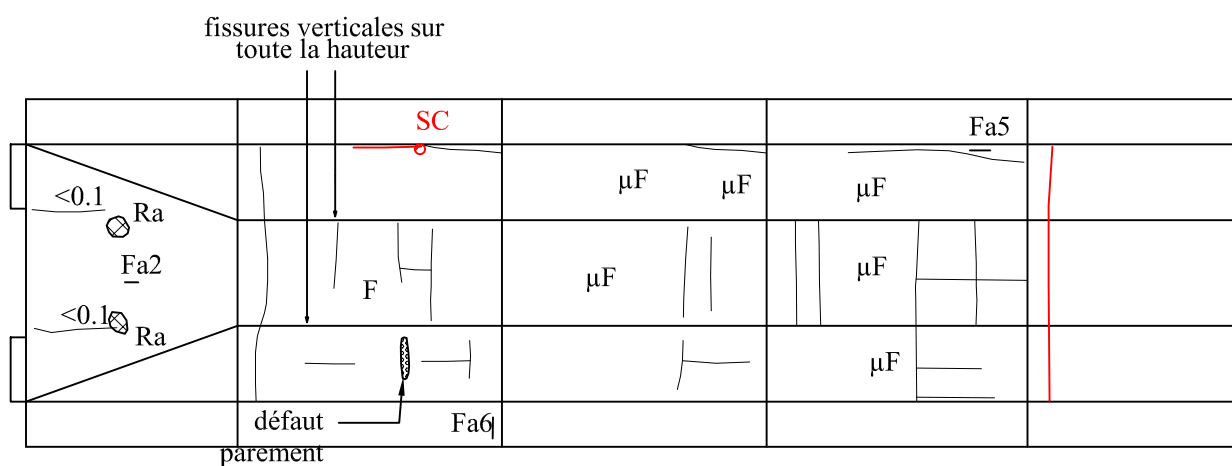
RN 79 - Viaduc de La Roche

Relevé des désordres sur la pile P2

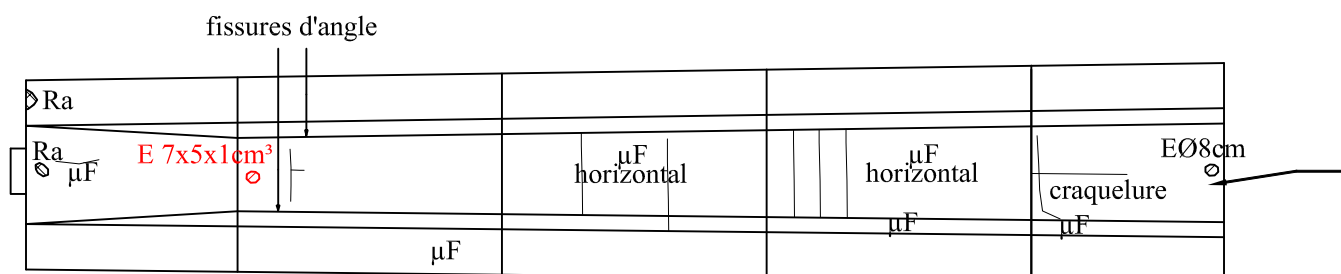
Face côté La ROCHE



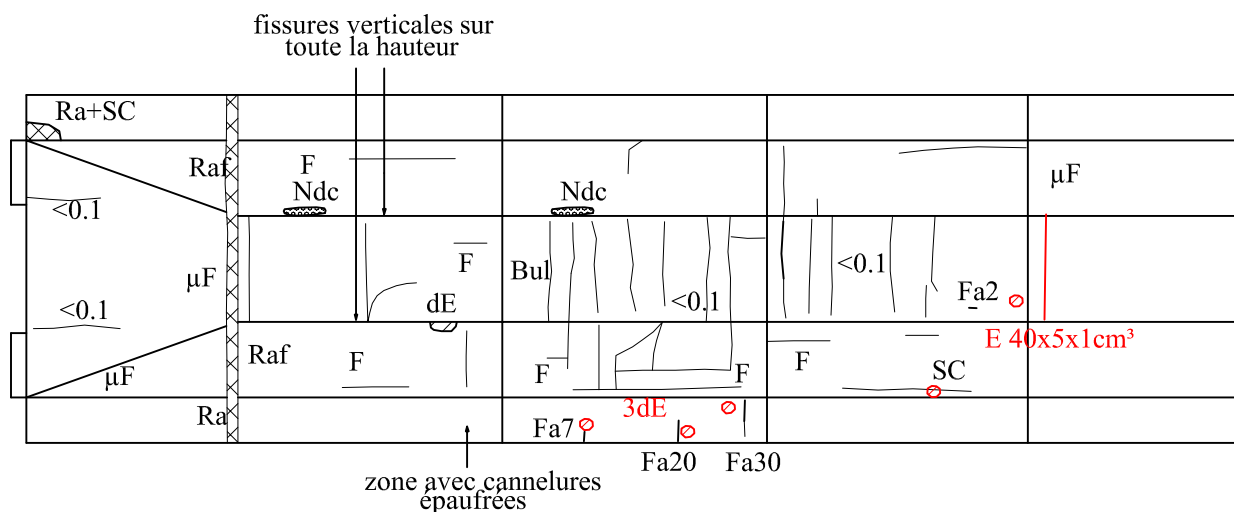
Face côté DIGOIN



Face côté TGV



Face côté MACON



CEREMA - D.L AUTUN

Autocad 2016 : LACROIX Christian

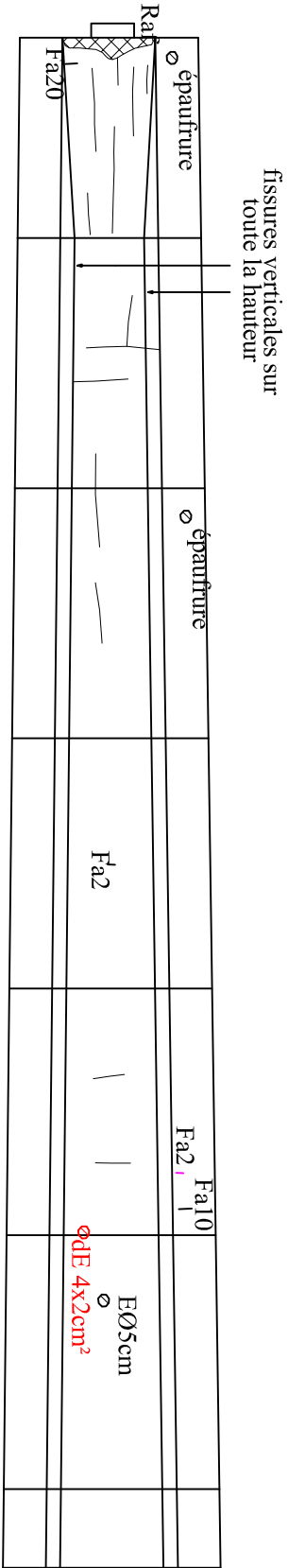
Ouvrages d'Art

Date de visite : Avril 2021

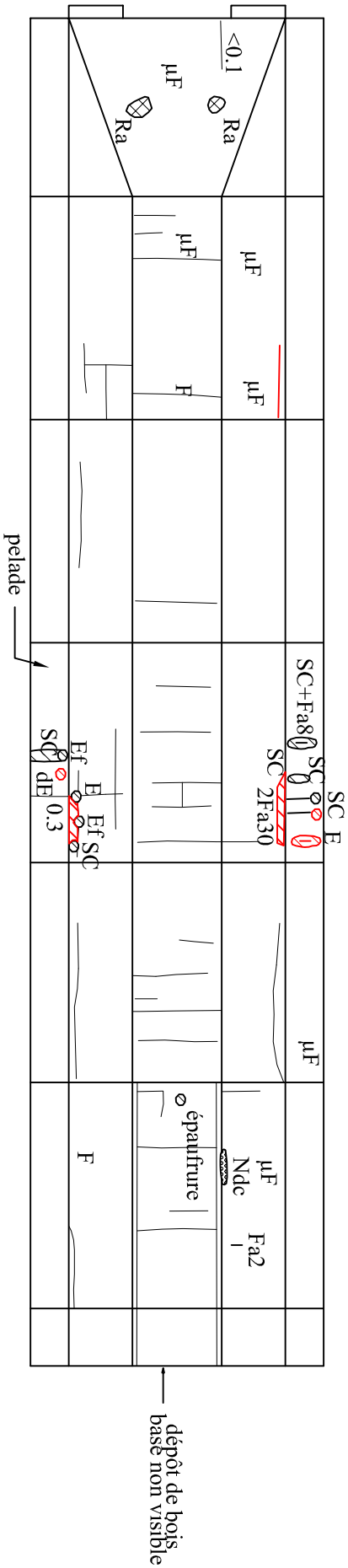
Echelle : 1/100e

RN 79 - Viaduc de La Roche

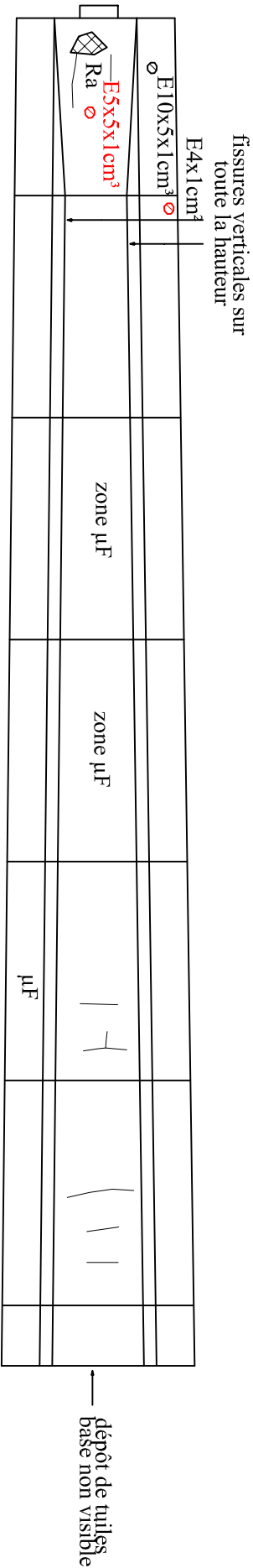
Relevé des désordres sur la pile P3



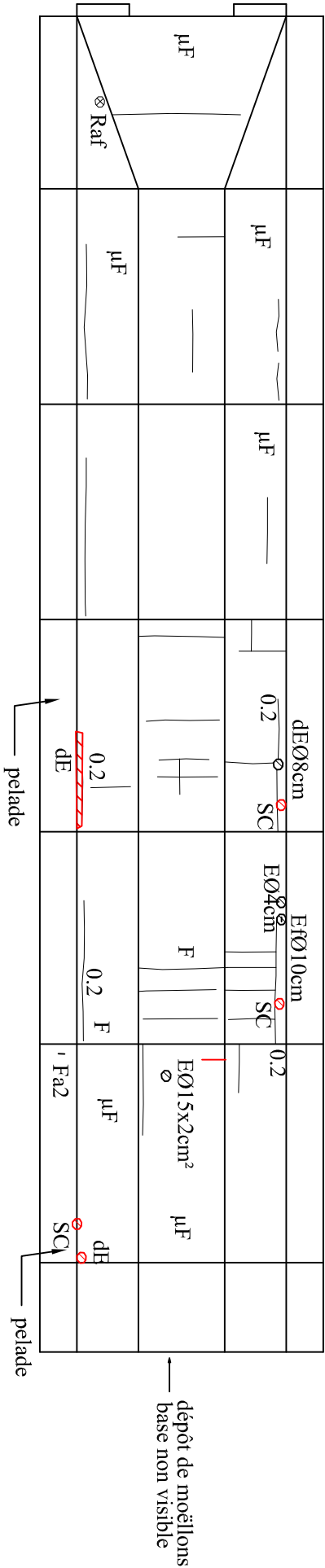
Face côté La ROCHE



Face côté DIGOIN



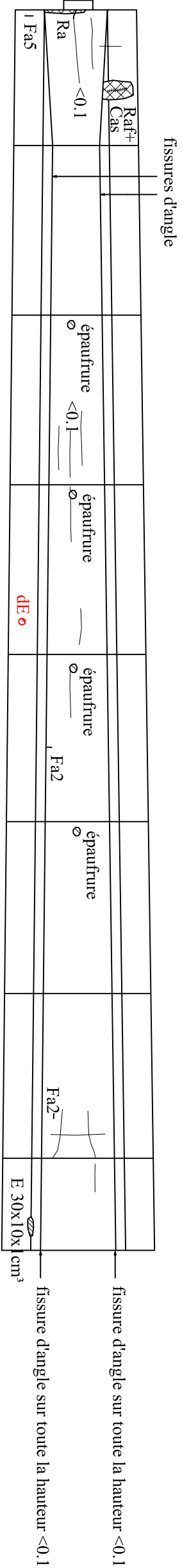
Face côté TGV



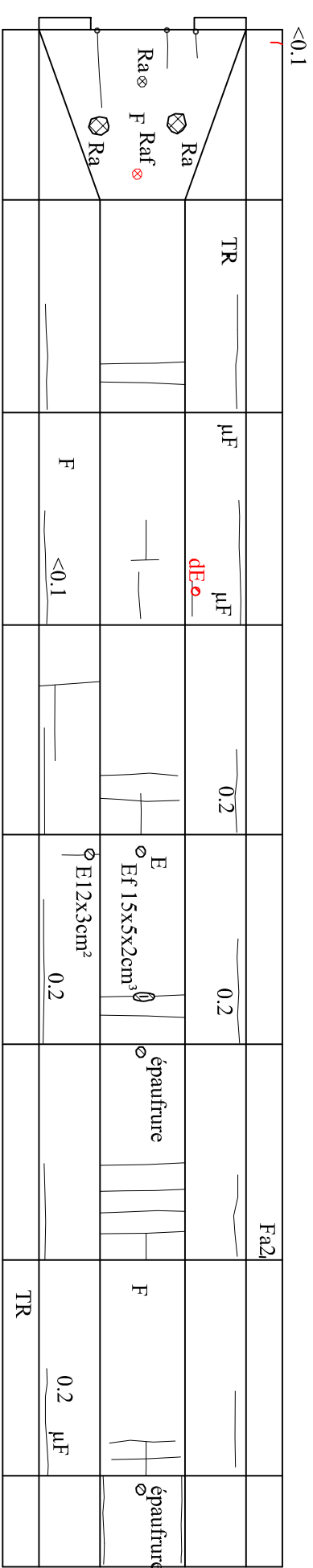
Face côté MACON

RN 79 - Viaduc de La Roche

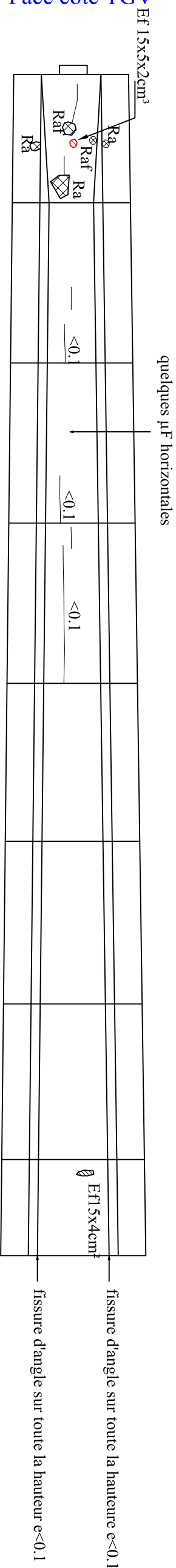
Relevé des désordres sur la pile P4



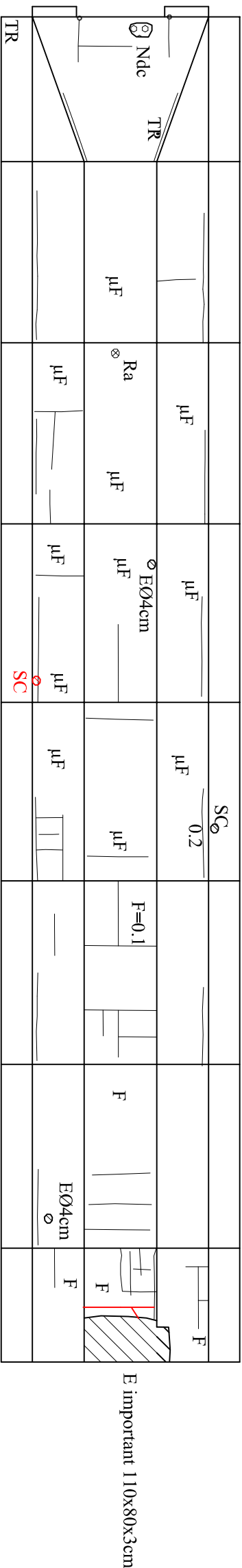
Face côté La ROCHE



Face côté DIGOIN



Face côté TGV

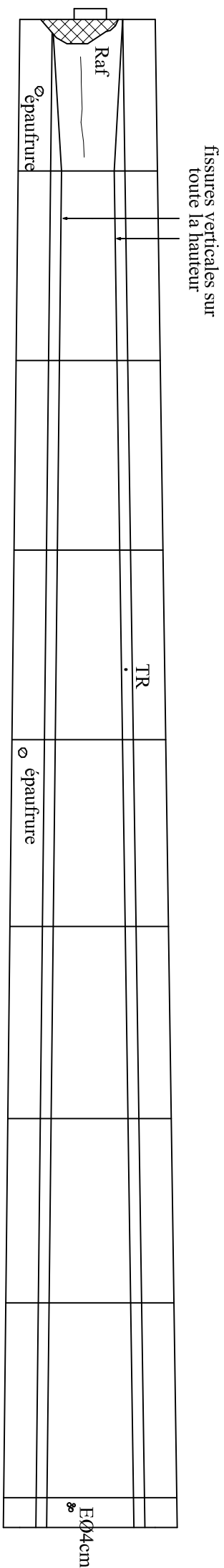


Face côté MACON

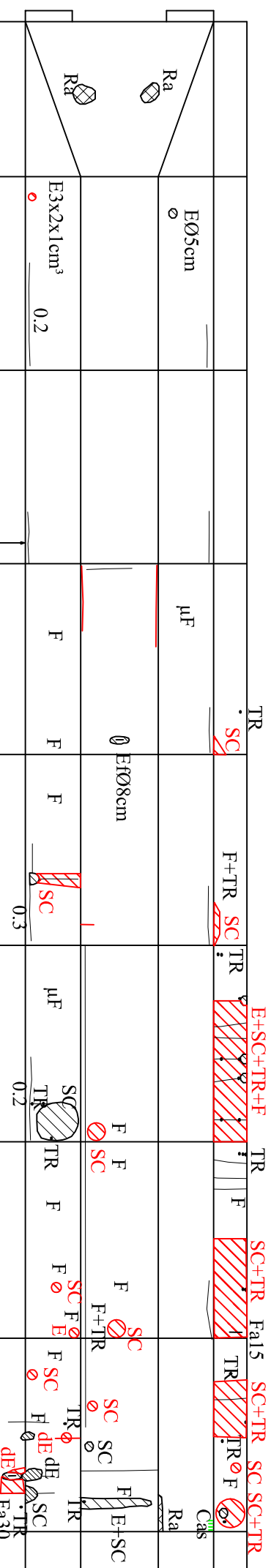
RN 79 - Viaduc de La Roche
Relevé des désordres sur la pile P5

RN 79 - Viaduc de La Roche
Relevé des désordres sur la pile P5

Face côté La ROCHE

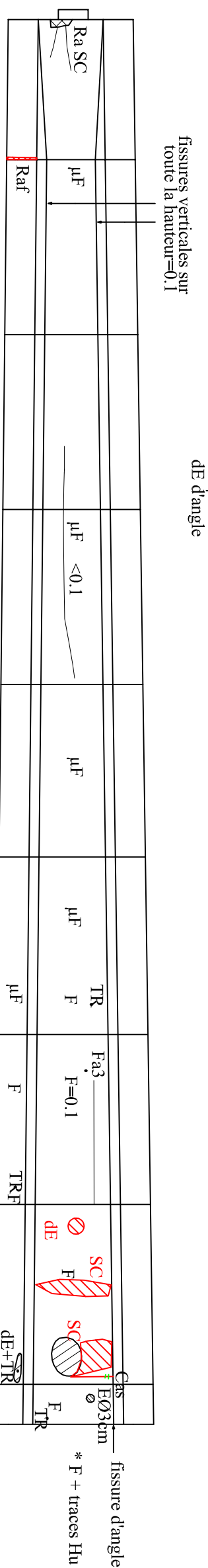


Face côté DIGOIN

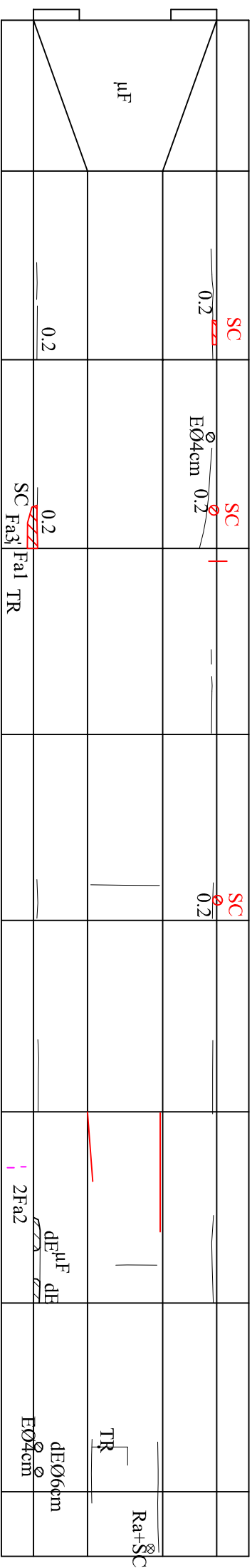


* F + traces Hu + Bu l+ pelade
(y compris sur parement canelé)

Face côté TGV



Face côté MACON



RN 79 - Viaduc de La Roche
Relevé des désordres sur la pile P6

fissures d'angle < 0.1									
TR						0.1			
$\mu F < 0.1$	< 0.1	< 0.1		épaufre	épaufre				
μF									
Ra			épaufre					Raf	

[illegible][illegible][illegible]

RN 79 - Viaduc de La Roche
Relevé des désordres sur la pile P7

RN 79 - Viaduc de La Roche
Relevé des désordres sur la pile P7

[illegible][illegible][illegible]

				dE5x5cm ² Ø	Fa2	TR	3dE	
Raf Ø			0.2				Ndc	
épaufures Ø	E6x4cm ²	Ra ⊗		épaufure Ø			Fal	
Raf Ø								Raf ⊗
Fa3 Ø			Ndc ø		0.2			Ra ⊗
<0.1			<0.1					

				dE5x5cm ² Ø	Fa2	TR	3dE Ø	Ndc	Raf ⊗ Ra ⊗
			0.2	épaufiture				Fal	
	E6x4cm ²	Ra ⊗		Ø					
						0.2			
<0.1 Fa3			Ø Ndc	<0.1					

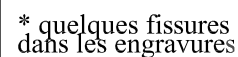
				dE5x5cm ² Ø	Fa2	TR	3dE	
Raf Ø			0.2				Ndc Ø	
épaufures Ø	E6x4cm ²	Ra ⊗		épaufure Ø			Fal 	⊗ Raf Ra ⊗
Raf ⊗								
Fa3 ⊗			Ø Ndc		0.2			
<0.1			<0.1					

[illegible][illegible]

							E05cm
			<0.1	<0.1	SC 0.2	0.1	⊗ Ra ⊙ Ra
μF			<0.1		craquelures	DE ⊕ <0.1	<0.1
	<0.1			0.2	0.1		<0.1
<0.1					dE6x4cm² ⊗ Fa4		

							E05cm
			<0.1	<0.1	SC 0.2	0.1	⊗ Ra ⊙ Ra
μF			<0.1		craquelures	DE ⊕ <0.1	<0.1
	<0.1			0.2	0.1		<0.1
<0.1					dE6x4cm² ⊗ Fa4		

Face côté La ROCHE



ANNEXE C :

dossier photos



Photo n° 2 : Encorbellement extrémité Mâcon-TGV. Éclats sur fers et taches de rouille au droit d'un ragréage.



Photo n° 3 : Encorbellement côté TGV, travée n°7. Zone sonnant le creux et traces d'écoulements au droit d'une gargouille.



Photo n° 4 : Encorbellement côté TGV, travée n°4. Éclats sur fers, zone sonnant le creux et traces d'écoulements au droit d'une gargouille.



Photo n° 5 : Hourdis inférieur côté TGV, travée n°7. Zone avec nombreux débuts d'éclats et traces d'écoulements.



Photo n° 6 : Hourdis inférieur côté TGV, travée n°7, au droit de P6. Éclats sur fers.



Photo n° 7 : Hourdis inférieur côté TGV, travée n°4. Éclats sur fers (traces d'écoulements en provenance d'une gargouille).



Photo n° 8 : Idem photo n°7.



Photo n° 9 : Pile P8, face côté Mâcon. 1 éclat en partie supérieure côté La Roche.



Photo n° 10 : Pile P6, face côté TGV. Ragréage sonnante le creux et début d'éclat en partie supérieure.



Photo n° 11 : Pile P6, face côté TGV. Micro-faïençage à mi-hauteur (sur la 5ème levée).



Photo n° 12 : Pile P6, face côté TGV. Faïençage à la base (sur la 8^{ème} levée).



Photo n° 13 : Pile P5, face côté Digoin. Éclats sur fers à la base (sur la 8^{ème} levée).



Photo n° 14 : Pile P5, face côté Digoin. Calcite sèche à la base (sur la 8^{ème} levée).



Photo n° 15 : Pile P5, face côté TGV. Éclats sur fers et débuts d'éclats à la base (sur la 8^{ème} levée).



Photo n° 16 : Pile P3, face côté Digoin. Début d'éclats et fers apparents oxydés à la base (sur la 8^{ème} levée) côté TGV.



Photo n° 17 : Pile P7, appareil d'appui côté La Roche. Néoprène ouvert face côté TGV et plaque supérieure en retrait par rapport à l'appareil.



Photo n° 18 : Pile P7, appareil d'appui côté TGV. Déformation longitudinale côté Digoïn (tablier contracté).



Photo n° 19 : Pile P8, appareil d'appui côté La Roche. Déformation longitudinale côté Digoïn (tablier contracté) et néoprène craquelé.



Photo n° 20 : Vue à l'intérieur du caisson.



Photo n° 21 : Culée côté Mâcon, extrémité côté TGV. Chemin de câble complètement détruit par la corrosion et jupe arrachée au droit du joint de dilatation.



Photo n° 22 : Culée côté Mâcon, extrémité côté TGV. Jupe arrachée au droit du joint de dilatation et éclat sur l'encorbellement.



Photo n° 23 : Culée côté Mâcon. Éclats et taches de rouille à la base du mur garde-grève côté TGV.



Photo n° 24 : Culée côté Mâcon, extrémité côté La Roche. Évacuation du chéneau situé sous le joint de chaussée dans un tuyau de faible diamètre.



Photo n° 25 : Culée côté Mâcon, appareil d'appui côté TGV. Oxydation des plaques métalliques.



Photo n° 26 : Culée côté Digoin, extrémité côté TGV. Chemin de câble en partie détruit par la corrosion, jupe arrachée au droit du joint de dilatation et éclats sur l'encorbellement.



Photo n° 27 : Culée côté Digoin, appareil d'appui côté TGV. Appareil d'appui contracté.



Photo n° 28 : Culée côté Digoin, extrémité côté La Roche. Jupe arrachée au droit du joint de dilatation et éclats sur l'encorbellement.



Photo n° 29 : Vue de dessus (côté Digoin).



Photo n° 30 : Vue de dessus (côté Mâcon).



Photo n° 31 : Joint de chaussée côté Digoïn.



Photo n° 32 : Joint de chaussée côté Mâcon.



Photo n° 33 : Chaussée hors ouvrage côté Mâcon. Faïençage et orniérage.



Photo n° 34 : Joint de chaussée côté Mâcon. Protection de la boulonnerie localement arrachée.



Photo n° 35 : Chaussée sens Mâcon-Digoin, au droit de E136. Pontage longitudinal et enrobé « ouvert ».



Photo n° 36 : Longrine côté TGV, entre E153-E156. Relevé d'étanchéité visible et décollé.



Photo n° 37 : Longrine côté TGV, droit de E176. Évacuation obstruée.



Photo n° 38 : Longrine côté La Roche, au droit de E27. Éclat d'angle.



Photo n° 39 : Dispositif de retenue côté TGV. Corrosion à l'arrière sur la lisse inférieure et au droit des fixations (présence de dépôts).



Photo n° 40 : Zoom photo n°39.



Photo n° 41 : Dispositif de retenue côté TGV, au droit de E15. Oxydation sur la lisse supérieure au droit d'une ouverture.



Photo n° 42 : Dispositif de retenue côté TGV, au droit de E73. Lisse supérieure ouverte et oxydée avec remplissage visible.



Photo n° 43 : Dispositif de retenue côté TGV, au droit de E91. Plusieurs montants tordus et décalage entre 2 éléments du système anti-vibration.



Photo n° 44 : Dispositif de retenue côté TGV, au droit de E145. Corrosion sur la lisse inférieure au droit d'une évacuation.



Photo n° 45 : Extrémité Mâcon-TGV. Vue sur le raccordement glissière-dispositif de retenue.



Photo n° 46 : Dispositif de retenue côté la Roche, au droit de E4. Corrosion perforante sur la lisse supérieure.



Photo n° 47 : Dispositif de retenue côté la Roche, entre E4-E10. Corrosion perforante sur la lisse inférieure.



Photo n° 48 : Dispositif de retenue côté la Roche. Corrosion sur le chant de la platine.



Photo n° 49 : Dispositif de retenue côté la Roche, entre E78-E79. Corrosion avec feuillette à la jonction entre 2 éléments sur la lisse inférieure.

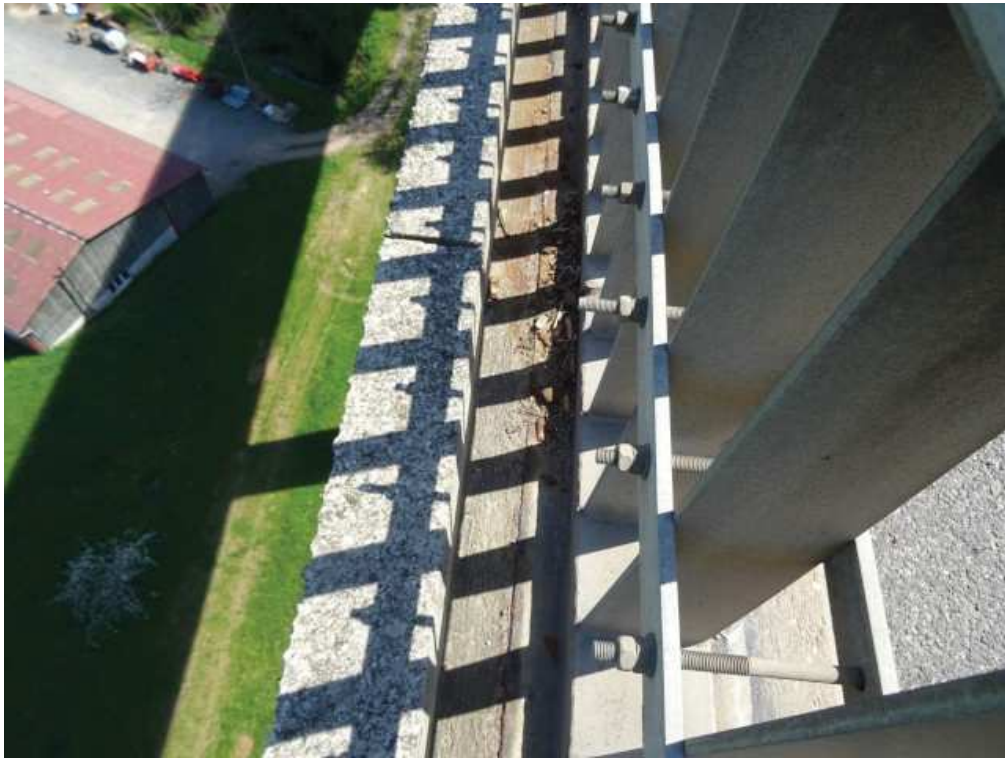


Photo n° 50 : Dispositif de retenue côté la Roche. Vue à l'arrière avec oxydation.



Photo n° 51 : Dispositif de retenue côté la Roche, au droit de E98. Oxydation des fixations et de la boulonnerie du système anti-vibration.



Photo n° 52 : Corniche côté TGV, travée n°9. Début d'éclat, traces d'écoulements et dépôt verdâtre entre 2 éléments de corniches.



Photo n° 53 : Corniche côté TGV, travée n°9. Éclat sur fers entre 2 éléments de corniches : 20 x 15 x 10 cm³.



Photo n° 54 : Corniche côté TGV, travée n°8. 1 début d'éclat entre 2 éléments de corniches et coulures de rouille en about d'encorbellement.



Photo n° 55 : Corniche côté TGV, travée n°7. Éclat sur fers entre 2 éléments de corniches : 20 x 15 x 10 cm³.



Photo n° 56 : Corniche côté La Roche, travée n°8. Éclat sur fers entre 2 éléments de corniches : 20 x 15 x 10 cm³.



Photo n° 57 : Corniche côté La Roche, travée n°8. Éclat sur fers entre 2 éléments de corniches et vue sur la cale d'épaisseur.



Photo n° 58 : Culée C0. Ouverture $e = 4$ cm entre le perré et la plateforme.



Photo n° 59 : Culée C0. Présence d'un escalier le long du perré. Végétation au droit du mur en retour et de l'escalier.



Photo n° 60 : Culée C0. Vue du perré.

ANNEXE D :

logigramme : « Aide à la gestion des ouvrages atteints de réactions de gonflement interne »

