

Pont de l'Herle

Inspection Détaillée Périodique RN 126 – JUIN 2023
Commune de Bannières (81)

DIRSO

VERSION PROVISOIRE

2023 0

Le Cerema est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique, présent partout en métropole et dans les Outre - mer grâce à ses 26 implantations et ses 2 400 agents. Détenteur d'une expertise nationale mutualisée, le Cerema accompagne l'État et les collectivités territoriales pour la transition écologique, l'adaptation au changement climatique et la cohésion des territoires par l'élaboration coopérative, le déploiement et l'évaluation de politiques publiques d'aménagement et de transport.

Doté d'un fort potentiel d'innovation et de recherche incarné notamment par son institut Carnot Clim'adapt, le Cerema agit dans 6 domaines d'activités : Expertise & ingénierie territoriale, Bâtiment, Mobilités, Infrastructures de transport, Environnement & Risques, Mer & Littoral.

Site web : www.cerema.fr

Inspection Détaillée Périodique du pont de l'Herle

RN 126 – DIR Sud-Ouest

Commanditaire : Direction Interdépartementale des Routes du Sud-Ouest (DIRSO)

Auteur :

Responsable du rapport

Marc LALO – Département Infrastructures et Risques – Groupe Ouvrages d'Arts et Béton
Tél. : +33(0)7 61 39 88 76
Courrier : marc.lalo@cerema.fr
Direction Territoriale Occitanie – 1 avenue du colonel Roche, 31 400 TOULOUSE

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
V1	16/05/23	Version minute
V2	07/07/23	Consolidation suite à visite complémentaire du 27 juin 2023

Références

N° d'affaire :

Partenaires :

Devis n°

Nom	Service	Rôle	Date	Visa
LALO	DIRIS/OAB	Auteur principal	07/07/23	A viser
AYGAT	DIRIS/OAB/IOA	Contributeur		
GUIGNARD	DIRIS/OAB/chef de groupe	Relecteur	07/07/23	A viser
SAUVAGNAC	Directeur Adjoint	Directeur Adjoint	07/07/23	A viser

Statut de communication de l'étude

Les études réalisées par le Cerema sur sa subvention pour charge de service public sont par défaut indexées et accessibles sur le portail documentaire du Cerema. Toutefois, certaines études à caractère spécifique peuvent être en accès restreint ou confidentiel. Il est demandé de préciser ci-dessous le statut de communication de l'étude.

- ☐ Accès libre : document accessible au public sur internet
- ☐ Accès restreint : document accessible uniquement aux agents du Cerema
- ☒ Accès confidentiel : document non accessible

Sommaire

CONTENU DE LA MISSION.....	7
CARACTÉRISTIQUES DE L'OUVRAGE.....	7
1.1 Généralités.....	7
1.2 Caractéristiques géométriques.....	7
1.3 Caractéristiques administratives.....	8
VIE DE L'OUVRAGE.....	9
CONDITIONS D'INTERVENTION.....	9
LOCALISATION DE L'OUVRAGE.....	10
CONSTATATIONS.....	11
1 Structure.....	11
1.1 Buse Métallique.....	11
1.2 Pont Maçonnerie.....	11
2 Éléments de protection.....	11
2.1 Buse Métallique.....	11
2.2 Pont Maçonnerie.....	11
3 Équipements sur ouvrage.....	11
3.1 Buse Métallique.....	11
3.2 Pont Maçonnerie.....	11
4 Les abords.....	11
4.1 La chaussée et les trottoirs.....	11
4.2 Les dispositifs de sécurité.....	11
4.3 Les talus contigus.....	11
SYNTHÈSE.....	12
CONCLUSIONS.....	14
Annexes.....	16
1 Planche photographique.....	16

CONTENU DE LA MISSION

À la demande de la Direction Interdépartementale des Routes du Sud-Ouest (DIRSO) le groupe OAB de la D Ter Occitanie a procédé le jeudi 25 mai 2023 à l'inspection détaillée périodique de l'ouvrage d'art dit « pont de l'Herle » qui permet le franchissement du ruisseau de l'Herle par la RN 126 dans la commune de Bannières (81).

Le pont de l'Herle est constitué de deux ouvrages liés, l'un en maçonnerie sur sa partie aval, l'autre d'une buse-arche ou d'une arche pour la partie amont.

La construction de l'ouvrage en maçonnerie est estimée entre 1850 et 1900, des travaux de reprise enduit et de bétonnage sont datés de 1946. La partie buse peut être liée à des travaux de rechemisage d'une partie effondrée ou présentant des désordres trop importants pour une réparation simple. Aucune information n'a pu être transmise par la DIRSO sur ce dernier point, les travaux ont été estimés entre 1976 et 1995 dans le dernier PV IQOA produit suite à la campagne 2021.

L'inspection détaillée périodique a été réalisée le 25 mai 2023 elle a été conduite conformément aux prescriptions de l'instruction technique du 01 décembre 2010. Une visite complémentaire le 27 juin 2023 a été faite en présence de C Guignard étant donné le classement probable de l'ouvrage en 3U.

CARACTÉRISTIQUES DE L'OUVRAGE

Généralités

- Service gestionnaire : Direction Interdépartementale des Routes du Sud-Ouest (DIRSO)
- Commune : bannières - 81 500
- Site d'exploitation : inter-urbain
- Voie portée : RN 126
- Franchissement : ruisseau de l'Herle
- P-R : 10+0611
- Nom de l'ouvrage : pont de l'Herle
- Identification : 81N126P10+0611-1 & 81N126P10+0611-2
- Désignation et numérotation des différentes parties d'ouvrage :
 - Longitudinalement : côtés amont et aval
 - Transversalement : côtés rive droite et rive gauche (resp. PR décroissants et croissants)

Caractéristiques géométriques

- **Types de structures** : Buse métallique (type probable : buse arche ou arche), pont en maçonnerie (type probable : voûte surbaissée)
- **Type d'appui** :
 - piédroits pour la pont en maçonnerie
- **Nombre de travées** : unique
- **Ouvertures** :
 - buse : Diamètre horizontal = 4 m / Diamètre vertical (tirant d'air maxi mesuré) = 2.2 m

- maçonnerie : Diamètre horizontal entre pîdroits = 5 m / tirant d'air maxi mesuré = 2.1 m
- **Longueur totale** : 23,00 m
- **Largeur de la voie** : 2 x 3,50 m
- **Largeur totale** : 7,00 m
- **Largeur des trottoirs** : 1,50 m
- **Dispositifs de sécurité** : parapet en partie aval, avec extrémités chanfreinées / abaissées
- **Biais** : non mesuré
- **Limitation de poids** : Sans objet

Caractéristiques administratives

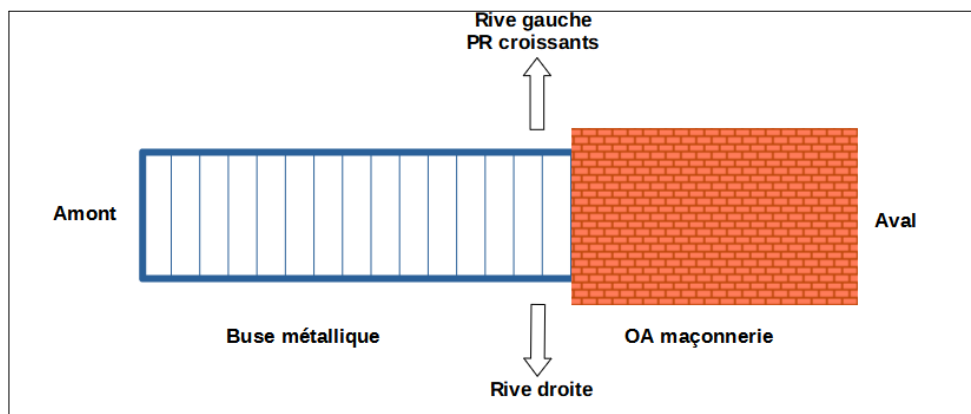
- **construction de l'ouvrage** :
 - ouvrage en maçonnerie : estimé entre 1850 et 1900, et travaux de reprise enduit et de bétonnage datés de 1946 ;
 - buse : travaux ont été estimés entre 1976 et 1995
- **Mode de construction** : Inconnu
- **Règlement de charges** : Non précisé
- **Prise en compte de charges exceptionnelles** : Non
- **Année de mise en service** : Non précisée
- **Actions de Surveillances** :
 - IQOA : campagne 2021
 - visites de contrôle annuel : 2019 et 2015

VIE DE L'OUVRAGE

- Dates et conclusions des dernières inspections détaillées :
 - IQOA : campagne 2021
 - buse métal : classement 2E
 - pont en maçonnerie : classement 3
 - visites de contrôle annuel : 2019 et 2015 ⇒ aucun élément d'appréciation

CONDITIONS D'INTERVENTION

- **Intervenants** : M. LALO, N. AYGAT et C. GUIGNARD (le 27 juin 2023)
- **Dates d'intervention** : jeudi 25 mai 2023 et visite complémentaire le 27 juin 2023
- **Moyen d'accès à l'ouvrage** : moyen courant d'inspection
- **Conditions atmosphériques le 25 mai 2023** :
 - ciel dégagé : soleil + quelques nuages
 - Température 17,5°C
- **Conditions particulières d'inspection** : néant
- **Désignation et numérotation des différentes parties d'ouvrage** :
 - Longitudinalement : côtés amont et aval
 - Transversalement : côtés rive droite et rive gauche (resp. PR décroissants et croissants)



LOCALISATION DE L'OUVRAGE

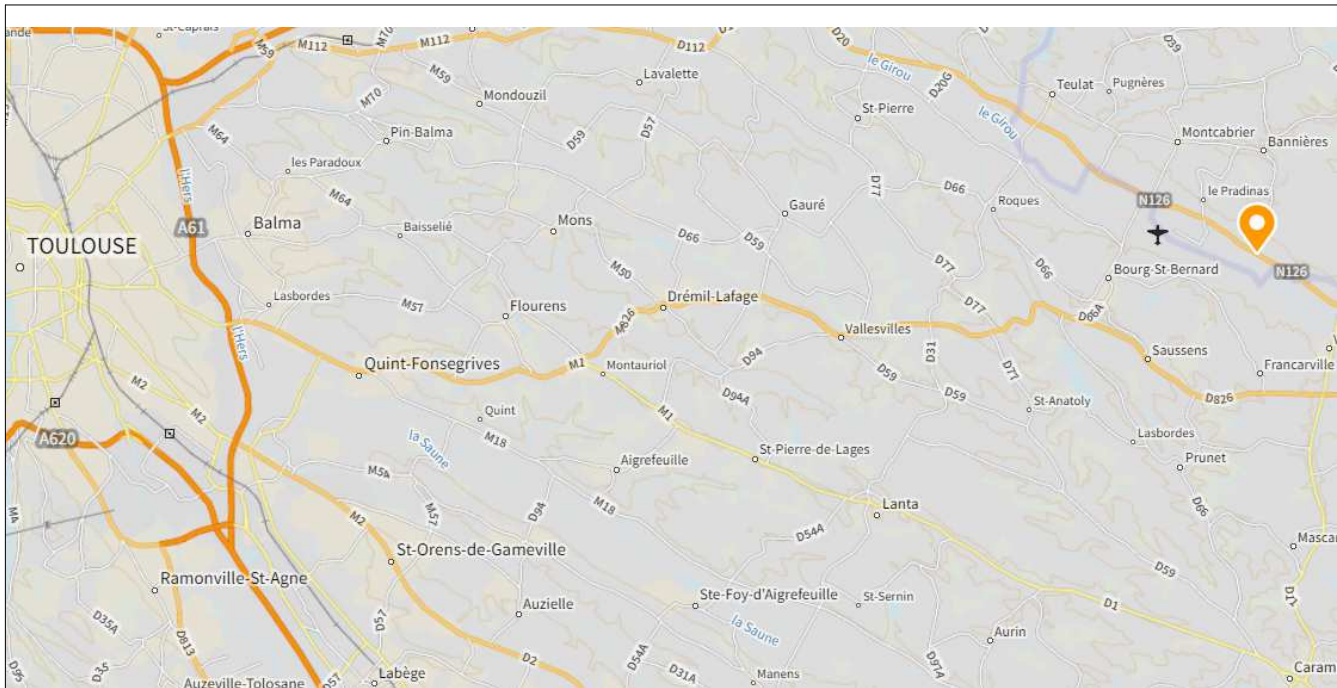


Figure 1:

Situation de l'ouvrage

Repérage :

- Département : Tarn
- Commune : Bannières
- RN 126 : PR 10 + 0611
- Coordonnées : 43.606718, 1.749605
- Longitude : 1° 37' 13" E - Latitude : 43° 38' 14" N

CONSTATATIONS

Au cours de cette inspection détaillée nous avons procédé à la photographie et au relevé des défauts affectant l'ouvrage. Les photographies font l'objet de l'annexe n° 9.1 et la cartographie des désordres de l'annexe n° 9.2.

Nous analyserons successivement l'état :

- de la structure ;
- des éléments de protection ;
- des équipements.

1) Structure

1.1 Buse métallique

- déformations du profil en long de la buse : RAS ;
- déformations d'ensemble de la section transversale de la buse (hors extrémités) : RAS ;
- déformations des extrémités de la buse : RAS ;
- déformations localisées des plaques :
 - de façon très localisée, des décollements de plaques ont été relevées à la jonction de certaines plaques (cf. photo 4) ;
 - **une déchirure biaise (déjà relevé lors des IQOA précédentes) : (cf. photos 7 à 11)**
 - biaise, longueur de 2 m, ouverture variable entre 10, 12 et 6 cm dans le sens RD vers RG,
 - tube PVC clair apparent (possiblement gaine réseau),
 - aucune déformation relevée au droit de la déchirure => cela laisse penser qu'il s'agit d'un dégât lié à des travaux d'enfouissement de réseau (à confirmer par les gestionnaires respectifs),
 - signe d'évolution : corrosion feuilletante sur les lèvres de la déchirure, qui n'était pas visible sur les photos des visites précédentes (2009 ⇒ 2015), mais pas de déformation de la géométrie de la buse nette autour de la déchirure.
- Altération des plaques :
 - une amorce de corrosion située en clé à 4,3 m depuis l'amont, avec des traces de coulures sèches de couleur oxydée (cf. photo 5) ;
 - située à 7,5 m depuis l'amont une zone de 7.5 m de longueur sur 2 m de haut depuis le pied vers la clé (cf. photo 6) présente des coulures blanches de type calcite, dont certaines sont actives (entre les 10,5 m et 15 m).

A noter : un dépôt important de sédiments limoneux sur l'ensemble de la buse n'a pas permis de constater l'état des plaques de coins et de radier.

1.2 Pont en maçonnerie

- Le PV IQOA en date du 17/02/2021 a évalué le niveau de dégradation à 3.
- Avertissement général : la voûte est dans un état de dégradation très avancé tant sur les mortiers de joints, sur les matériaux des éléments constitutifs (briques ou moellons de pierre) de la maçonnerie et même sur la géométrie de la voûte qui a travaillé. La lecture des désordres est de ce fait moins aisée sur le terrain. En première approche, il n'a pas été retenu de produire un relevé de défauts pour cet ouvrage (perte d'intérêt et difficulté de produire un relevé lisible).

1.2.1 *Bandeaux, tympans, murs de tête et murs en retour :*

- **bandeau aval** : (cf. photos 22 et 23)
 - **Décollement de bandeau très probable** avec un disjointoiement très important, qui fragilise la structure, une vérification de la concomitance avec un affaissement de la voûte et / ou cisaillement des harpages devra être réalisée et examinée en regard du mouvement relatif bandeau/tympan ;
 - depuis RD vers la clé : des reins vers le cerveau (proximité de la clé, env. 30°),
 - on note un mouvement anormal à la liaison bandeau-tympan, avec décrochement vers l'extérieur du tympan du mur en retour, sur plus de 5 cm,
 - aucune trace de choc au niveau du parapet,
 - ce phénomène habituellement lié à une accentuation des charges sur le remblai, pourrait être également lié aux affaissements / flashes situés immédiatement au-dessus sur les accotements bétonnés.
 - depuis la clé vers RG :
 - décollement de l'enduit sur 1,5 m de long x 50 cm de haut,
 - un possible mouvement du bandeau vers l'extérieur pourrait être lié à ce désordre, voire également une accentuation des charges sur le remblai
 - épaufrure de briques en clé
- **Tympan-Mur de tête** : mouvements au niveau de la zone RD / clé et décollement de l'enduit zone RG / clé (voir ci-dessus)
- **Murs en retour** : végétation trop importante, murs non visibles.
- **bandeau amont et tympan-mur de tête amont** :
 - Ces parties d'ouvrages ne sont pas accessibles, ni visibles, car masquées par la buse métallique. **Toutefois, on peut supposer qu'il y ait des désordres similaires qu'au bandeau aval** car on observe les mêmes désordres sur la zone de douelle proche du bandeau.

1.2.2 Voûte :

- **Bombement de la voûte** : désordre possible dans le quart en aval-rive droite de la voûte ⇒ l'appauvrissement de la maçonnerie pourrait être une des causes (cf. Photo 12, 16, 19 et 20). D'autres défauts de géométrie sont possibles mais difficile à déceler clairement étant donnée l'altération des éléments constitutif de la douelle,
- **Disjointoiement généralisé et altération parfois très prononcée des briques et moellons de pierre constitutifs** : phénomène étendu sur l'ensemble visible de la voûte, la profondeur de disjointoiement dépasse la dizaine de cm (cf. photo 13 à 21) et pourrait atteindre la fin du queutage ponctuellement. Le mortier des joints est très altéré et s'effritent facilement.
 - certaines briques et moellons de pierre notamment en clé menacent de tomber (mobiles sous l'action de la main) ;
 - 4 lignes « préférentielles » de disjointoiement dans la voûte :
 - une située en clé, qui remonte depuis le bandeau vers l'amont,
 - une deuxième située immédiatement au droit du bandeau aval, qui remontent depuis le piédroit RG vers la clé,
 - la troisième située 3 m à l'amont du bandeau aval, et qui traverse la voûte de part en part,
 - la quatrième située immédiatement au droit du bandeau amont, en symétrie à celle au niveau du bandeau aval.
 - depuis le bandeau aval et sur 3 m vers l'amont un possible défaut d'étanchéité ou de drainage contribue a priori à maintenir en humidité la voûte localement avec des écoulements ainsi qu'une couverture de mousse. L'altération des briques et des moellons de marne peut également être lié aux attaques physico-chimiques de ces matériaux asez « fragiles » par nature.
- **Descellements et lacunes** : (cf. photo 13, 14 et 18)
 - 3 lacunes majeures (cavités), de grande dimension, dont :
 - 2 situées en partie amont (à proximité immédiate de la fin de la buse) et de dimension 60 cm x 60 cm,
 - 1 située en aval au droit du bandeau, dans une zone en RG comprise entre la naissance et le rein, dimension 30 cm x 50 cm,
 - leur profondeur de plusieurs dizaines de cm laisse penser que le queutage résiduel pourrait être très mince,
 - l'ensemble du corps de la voûte est marqué de descellements et lacunes ;
- **Percolations, efflorescences, concrétions, ruissellements** : (cf. photo 12, 20 et 21)
 - une zone nettement visible sur 3 m depuis le bandeau aval, avec des traces d'écoulements actifs et de la mousse qui redescend vers les piédroits,
- **Altération des pierres et des briques** : (cf. photo 17 et 18)
 - phénomène généralisé et très avancé sur l'ensemble de la voûte, et de façon moins importante au niveau du bandeau aval,

- la profondeur de l'altération varie de quelques mm à plusieurs cm, voire une dizaine pour certaines pierres,
- à noter : certaines briques, notamment en clé, se sont rompues en les touchant lors de l'inspection.

1.2.3 Piédroits :

- Les piédroits de briques sont très partiellement visibles en partie haute sur 30 à 40 cm, et en grande partie recouverts de dépôts sédimentaires de plusieurs dizaines de cm. En partie visible, les joints de la maçonnerie de briques semblent dégradés sans être en aussi mauvais état que la douelle. Leur inspection nécessiterait de dégager plusieurs m³ de sédiments limoneux.

1.2.4 Fondations / lit du cours d'eau :

- Dépôt de matériaux : (cf. photo 6, 16, 19 et 20)
 - atterrissements en moyenne de chaque côté au droit des piédroits : 1 m de haut x 1,8 m de long,
 - réduit la section efficace d'environ 20 % ⇒ fait possiblement obstacle à l'écoulement et favorise les embâcles.

2) Éléments de protection

2.1 Buse Métallique

2.1.1 Défaut d'étanchéité :

Comme vu dans le §.1.1, une zone de la buse située à 7,5 m depuis l'amont sur de 7.5 m de longueur pour 2 m de haut, en rive droite, depuis le bas des plaques latérales vers la clé présente des coulures blanches de type calcite.

Certaines coulures sont actives, et situées entre 10,5 et 15 m depuis l'amont.

Le caractère très circonscrit de cette zone (cf. photo 6) pose question quant à l'origine et la cause de ce désordre :

- un défaut d'étanchéité au niveau de la zone,
- nature et/ou mouvement du matériau mis en œuvre en remblai.

2.2 Pont Maçonnerie

2.2.1 Défaut d'étanchéité :

Les nombreux désordres observés dans la voûte et les piédroits, tels que percolations, ruissellements, présence de végétation (mousse en surface des pierres dans la voûte et des briques en piédroit), altération des pierres ou des briques et disjointoiements traduisent vraisemblablement un défaut d'étanchéité au niveau de la douelle (intrados de la voûte) avec une absence d'assainissement du corps de l'ouvrage (pas de barbacane visible par exemple).

2.2.2 Dispositifs latéraux d'évacuation des eaux :

Situé sur la partie aval de l'ouvrage, en RD, un unique dispositif d'évacuation des eaux a été mis en place. Il est de type dit « descente tuilée », constitué de « tuiles » en béton préfabriqué, noyées dans le béton.

Il a été relevé deux fractures du dispositif :

- une en partie haute, à la jonction avec le l'accotement béton qui fait également office de « caniveau plat »,
- la seconde localisée à mi-hauteur dans le talus (aval-RD).

⇒ une déformation du talus peut être à l'origine de ces désordres, et liée à des phénomènes de tassements / mouvement du remblai et / ou d'infiltrations des eaux de ruissellement non canalisées, à noter que l'action de la végétation peut également en être cause, mais dans une moindre mesure vu la nature herbeuse et arbustive de celle-ci.

3) Équipements sur ouvrage

3.1 Buse Métallique

RAS

3.2 Pont Maçonnerie

3.2.1 La chaussée et les trottoirs

- Chaussée :
 - aucun désordre particulier n'a été relevé à ce niveau,
 - à noter : la connaissance des derniers travaux permettrait de mieux appréhender les mouvements relevés en aval RD (maçonnerie).
- Trottoirs :
 - des flaches ont été relevées, il serait opportun de savoir si celles-ci sont d'origine et ont vocation à servir de « caniveau plat » en accotement, ou s'il s'agit d'un désordre survenu peu de temps après la réalisation.

3.2.2 Le système d'évacuation des eaux

cf.§2.2.2.

3.2.3 Les dispositifs de sécurité

Parapet chanfreiné aux extrémités, et enduit de mortier, il a été relevé :

- plusieurs fractures « traversantes » au niveau de l'enduit, dont les ouvertures varient de 1 mm à 0,5 mm et située, depuis la RD vers la RG, à 1,2 m, 4,7 m, 6,1 m, 8,0 m ;
- un décollement en plaque de l'enduit sur la partie supérieure du parapet sur environ 50 cm de long en extrémité RG.

4) Les abords

4.1 La chaussée et les trottoirs

RAS.

4.2 Les dispositifs de sécurité

RAS.

4.3 Les talus contigus

NV.

SYNTHÈSE

L'inspection détaillée périodique du pont de l'Herle (constitué de 2 ouvrages liés, l'un en maçonnerie, l'autre une buse-arche, et permettant le franchissement de l'Herle par la RN 126) a permis de constater que l'ouvrage en maçonnerie est dans un état de dégradation avancé qui nécessite la mise en place de mesure de sécurisation et des travaux de réparation, confortement, voire réfection à court terme. La buse-arche est dans un état globalement correct à l'exception de la déchirure qui la parcourt et qui doit faire l'objet d'un suivi et de travaux de réparation. En synthèse, on note :

1) Une dégradation très avancée et généralisée de la maçonnerie de la voûte avec :

- un disjointoiement généralisé sur l'ensemble visible de la voûte, dont la profondeur de disjointoiement dépasse souvent la dizaine de cm avec le relevé de 3 lacunes majeures (cavités), de très grande dimension (60 cm x 60 cm et 30 cm x 50 cm) et très profonde,
- 4 lignes « préférentielles » de disjointoiement dans la voûte :
 - une située en clé, qui remonte depuis le bandeau vers l'amont,
 - une deuxième située immédiatement au droit du bandeau aval, qui remontent depuis le piédroit RG vers la clé,
 - la troisième située 3 m à l'amont du bandeau aval, et qui traverse la voûte de part en part,
 - la quatrième située immédiatement au droit du bandeau amont, en symétrie à celle au niveau du bandeau aval.
- un décollement des bandeaux très probable à ce stade, sinon un disjointoiement très important et qui fragilise la structure,
- plusieurs fractures traversantes relevées au niveau de l'enduit du parapet (1.2 mm, 0.5 mm) possiblement liées à des mouvements
- des signes de bombement de la voûte : désordre possible notamment visible dans le quart en aval-rive droite de la voûte,
- de l'humidité et des écoulements soit lié un défaut d'étanchéité et/ou de drainage, sinon une altération du matériau lié aux attaques physico-chimiques,
- une altération importante des matériaux constitutifs des moellons en pierres (marne) et des briques,

2) Une déchirure biaise assez longue avec corrosion de la buse métallique, accompagnée de désordres plus localisés

- une déchirure biaise sans déformation relevée au droit de celle-ci, mais avec des signes d'évolution (corrosion feuilletante sur les lèvres).
- des décollements ponctuels relevés à la jonction de certaines plaques,

3) un dépôt de limons important dans le lit du cours d'eau et des parties d'ouvrages non visibles lors de l'inspection :

- les plaques de coins et de radier de la buse métallique ne sont pas visibles et n'ont pas pu être inspectées
- les piédroits de la voûte ne sont plus visibles qu'en partie haute, on ne connaît pas leur état réel même si les dépôts limoneux peuvent d'une certaine façon stabiliser les pieds
- les atterrissements ont réduit la section efficace de 20 % environ avec des risques d'embâcles accru et des débordements sur la RN 126 en cas d'obstruction de l'ouvrage en crue forte,
- la jonction entre la voûte (bandeau amont) et la buse métallique n'est pas accessible, et donc ces parties d'ouvrage sensibles à certains désordres particuliers ne sont que très partiellement visibles.

4) la présence de deux fractures au niveau du dispositif latéral d'évacuation des eaux situé au droit du pont en maçonnerie :

- une déformation du talus peut être à l'origine de ces désordres, et/ou lié à des phénomènes de tassements / mouvement du remblai (là encore les causes peuvent être multiples, telles que des infiltrations des eaux de ruissellement...),

5) Une étanchéité vraisemblablement déficiente

- L'étanchéité au-dessus de la voûte est vraisemblablement déficiente, ainsi que celle de la buse métallique

CONCLUSIONS

Les désordres majeurs relevés au cours des visites du 25 mai et 27 juin 2023 ne permettent pas de garantir un fonctionnement de la voûte de manière normale et pérenne. On doit considérer que l'état de dégradation de la voûte présente un risque d'effondrement partiel par une insuffisance structurale résiduelle qui peut se manifester à tout moment en particulier lors d'un passage de convoi exceptionnel. Cette situation conduit à classer l'ouvrage en 3US au sens de la notation IQOA. Des diagnostics en urgence doivent être menés afin de déterminer si des mesures de confortement provisoires sont possibles et quelles mesures de limitation de tonnage et de suivi renforcé de la voûte sont à prendre. Une étude préliminaire de scénarios de réparation-remise en état, de consolidation ou de réfection de la voûte est à lancer dans les meilleurs délais intégrant la réparation de la déchirure sur la buse métallique.

Dans cette perspective, la Dter Occitanie suggère d'entreprendre :

1) Travaux d'entretien courant :

Aucun entretien courant n'est à réaliser dans l'immédiat, le 27 juin 2023 l'entretien des talus avait été réalisé.

2) Travaux d'entretien spécialisés :

A court terme :

- Après avis du BE en charge des diagnostics à mener en urgence (cf. 4), nettoyage des fils d'eau avec enlèvement des dépôts limoneux (déclaration Loi sur l'eau sans doutes nécessaires) : cela permettra notamment de pouvoir inspecter l'état des piédroits de l'ouvrage en maçonnerie ainsi que des plaques de coins et de radier de la buse. L'avis du BE doit définir les modalités d'enlèvement des sédiments sous la maçonnerie afin de ne pas déstabiliser les piédroits,
- Les autres mesures d'entretien spécialisées à prendre concernant l'état des maçonneries, doivent être définies dans le cadre des diagnostics à mener en urgence (cf. 4.) et du projet de réparation-remise en état/consolidation/réfection de l'ouvrage à prévoir (cf. 5.)

À moyen terme : néant.

3) Mesures de sécurité immédiates

Au vu des risques d'effondrement partiel de la voûte, il est préconisé de mettre en place dans les meilleurs délais des mesures de sécurisation immédiates :

- une limitation de tonnage à fixer en fonction des résultats des diagnostics (cf. 4. sur la faisabilité de confortement provisoire par étaieage et l'épaisseur réelle de la voûte) à mener rapidement, sachant qu'il peut être mis en place une interdiction de transport exceptionnel dans un premier temps,
- un suivi renforcé de l'état de la voûte, des talus et murs en retour, dont la fréquence dépendra des résultats des diagnostics

4) Investigations complémentaires à mener en urgence

- Diagnostic de l'épaisseur de la voûte, de l'état des matériaux constitutifs de la douelle et du queutage (pierres et joints) et le cas échéant recalcul de la capacité portante résultante,
- Diagnostic de la faisabilité d'un confortement provisoire par exemple par étaieement (type d'étaieement, fondation de l'étaieement, risque d'embâcle, etc.),
- Définir les modalités d'enlèvement des sédiments sous la maçonnerie afin de ne pas déstabiliser les piédroits. Suite à l'enlèvement des dépôts limoneux (cf. 1.), inspection des éléments d'ouvrage non visibles actuellement et réexamen minutieuse des défauts de géométrie de la voûte,

5) Projet de réparation-remise en état/consolidation/réfection de l'ouvrage

- Suite aux diagnostics à mener en urgence ou en parallèle, lancer à court terme une étude préliminaire de scénarios de réparation-remise en état, de consolidation ou de réfection de la voûte. Cette étude devra déterminer la meilleure solution à mettre en œuvre en intégrant en particulier les contraintes d'intervention sur site vu l'état, la taille et l'accès à la voûte et la réparation de la déchirure sur la buse métallique.

ANNEXES

1) Planche photographique



Photo 1 : vue générale chaussée / « extrados »



Photo 2 : vue générale extrados partie amont de l'ouvrage



Photo 3: amont de l'ouvrage (buse métallique)



Photo 4: défaut de type décollement de plaque



Photo 5: amorce de corrosion avec traces de coulures



Photo 6: zone avec coulures blanches de type calcite



Photo 7: déchirure biaise en clé (longueur de 2 m, ouverture entre 6 et 12 cm)



Photo 8: Détail déchirure partie RG



Photo 9: Détail déchirure partie clé



Photo 10: Détail déchirure partie RD



Photo 11: Détail déchirure avec réseau apparent



Photo 12: vue générale de la voûte RG aval



Photo 13: cavité-lacune partie amont au droit de la clé (RG)



Photo 14: cavité-lacune partie aval au droit bandeau (RG)



Photo 15: zone de disjoiement préférentiel au droit du bandeau (partie aval)



Photo 16: Vue générale voûte en rive droite



Photo 17: vue type d'altération du matériau - ici moellon d'environ 20x30 cm



Photo 18: Disjointement avec fuite probable de matériaux jusqu'à la zone de queutage _ profondeur de 30 cm



Photo 19: zone possible de tassement du piédroit en RG



Photo 20: zoom photo 19



Photo 21: vue générale bandeau aval RG



Photo 22: vue profondeur rejet bandeau aval RD



Photo 23: Vue générale bandeau aval

2) Synthèse IQOA

3US

A COMPLETER



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Cerema

CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN