

Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH
Kongressbericht

Band: 13 (1988)

Artikel: Fissures de fatigue dans les viaducs métalliques démontables

Autor: Mehue, Pierre

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-13013>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 19.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Fissures de fatigue dans les viaducs métalliques démontables

Ermüdungsrisse in demontierbaren Stahlbrücken

Fatigue Cracks in Demountable Steel Bridges

Pierre MEHUE

Ing. Div. TPE

SETRA

Bagneux, France



Affecté au Service Central d'Etudes Techniques puis au Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes où il a occupé les fonctions de Chef d'Arrondissement à la Division des Ouvrages en Métal du Département des ouvrages d'Art.

RÉSUMÉ

De très nombreux viaducs métalliques démontables comportant des platelages en dalle orthotrope ont été construits en France entre 1970 et 1980. Après la découverte en 1977 de fissures de fatigue dans les tôles de roulement de ces platelages, une surveillance accrue des ouvrages a permis de recenser diverses formes de fissures, ainsi que d'observer et quantifier leur développement sur plusieurs viaducs soumis à des conditions d'exploitation particulièrement sévères. A partir de cela ont pu être mises au point une méthodologie d'évaluation, une stratégie d'intervention et une politique de réparation adaptées aux différents cas.

SUMMARY

In the period 1970–1980 many demountable steel bridges with orthotropic decks have been constructed in France. In 1977 fatigue cracks were discovered in some decks. Detailed investigations enabled various types of crack to be identified and their development observed in several highly stressed bridges. Based on this work a procedure for determining the defects and a method of repair adjustable to the different types of damage could be developed.

ZUSAMMENFASSUNG

In den Jahren 1970 bis 1980 wurden in Frankreich zahlreiche demontierbare Stahlbrücken mit orthotropen Fahrbahnplatten erstellt. 1977 wurden in gewissen Fahrbahnplatten Ermüdungsrisse entdeckt. Ausgedehnte Untersuchungen ermöglichen die Feststellung verschiedener Rissformen sowie die Beobachtung ihrer Entwicklung an mehreren besonders stark beanspruchten Brücken. Davon ausgehend konnte ein Konzept zur Feststellung der Defekte und ein Vorgehen für die Reparaturen erstellt werden, abgestimmt auf die verschiedenartigen Schadenfälle.



1 - INTRODUCTION

Au cours de la précédente décennie ont été construits en France une centaine de viaducs métalliques démontables pour passages surélevés provisoires destinés à résoudre, temporairement mais rapidement, les problèmes de circulation posés par certains carrefours où l'aménagement définitif ne pouvait être entrepris avant plusieurs années.

Ces viaducs, dont la surface totale mise en oeuvre avoisinait 120.000 m² étaient tous constitués d'éléments de tablier métalliques comportant des platelages en dalle orthotrope avec des tôles de roulement de 10 mm d'épaisseur.

Sur plusieurs de ces ouvrages, qui supportaient un trafic abondant et comportant une forte proportion de véhicules lourds, a été constatée, quatre à cinq ans après leur mise en service, l'existence de nombreuses fissures de fatigue dans ces tôles de platelage, comme évoqué dans une précédente communication [1].

Une surveillance accrue des tabliers ainsi dégradés a permis de recueillir diverses informations sur la localisation et l'évolution de ces fissures, ainsi que sur l'efficacité des réparations effectuées.

2 - EMPLACEMENT DES FISSURES

Les éléments de tablier des viaducs métalliques démontables sont pratiquement de deux types qui ne diffèrent essentiellement en partie courante que par l'écartement des poutres et le nombre de nervures, le type I étant de beaucoup le plus répandu (Fig. 1). D'une longueur allant de 6 à 30 m pour une largeur unique de 3,50 m, ces éléments, dont la disposition longitudinale dépend des conditions de franchissement, peuvent être utilisés séparément pour les viaducs à voie unique ou assemblés transversalement pour constituer des viaducs à deux ou trois voies, à circulation unidirectionnelle ou bidirectionnelle.

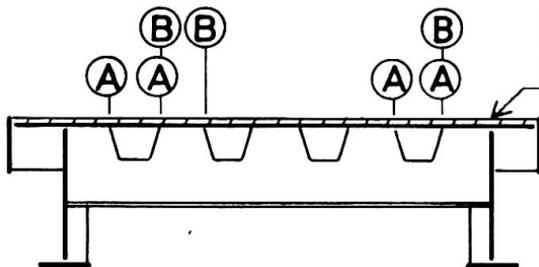
Les fissures décelées jusqu'à ce jour, au nombre de trois cents environ, affectent surtout l'assemblage par soudure sur la tôle de platelage des nervures trapézoïdales qui sont situées à l'aplomb des zones de passage des roues des véhicules lourds. Elles sont donc relativement symétriques dans le cas d'ouvrages à voie unique, légèrement décalées vers l'axe de la chaussée dans le cas de viaducs à deux voies bidirectionnels en raison de l'effet de paroi du dispositif de retenue, et présentent un décalage encore plus marqué vers la gauche dans le cas de viaducs unidirectionnels à deux ou trois voies (Fig. 1).

Par rapport au cordon de soudure d'assemblage, réalisé sans préparation préalable du bord de nervure par chanfreinage partiel, la fissure peut se trouver :

- soit à la racine du cordon, pour traverser la tôle de platelage et déboucher sous le revêtement de chaussée,
- soit à la base du cordon, et traverser la joue de la nervure pour déboucher à l'intérieur,

selon les ouvrages, les éléments de tablier et les nervures concernées (Fig. 2). Le premier cas, qui est le plus fréquent, est aussi le plus facile à repérer, car d'une part la détérioration locale du revêtement de chaussée met rapidement la fissure à nu, et d'autre part l'infiltration des eaux de ruissellement, qui

TYPE I



TYPE II

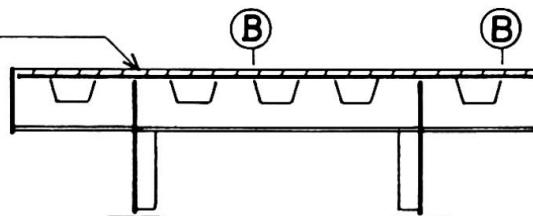


Fig. 1 - Coupes transversales types des tabliers et emplacements des fissures. Le repère A correspond aux viaducs à voies unique, le repère B aux viaducs à deux ou trois voies.

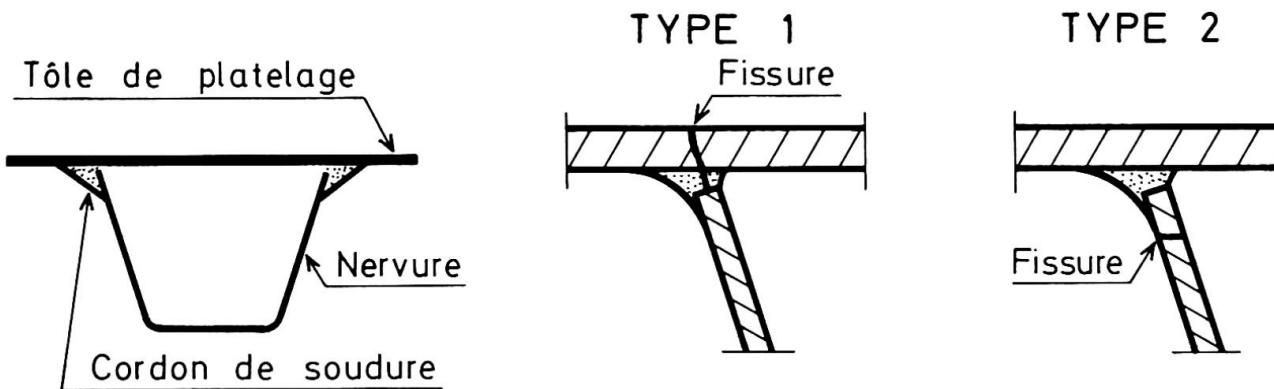


Fig. 2 - Emplacement et position des fissures

remplissent très vite la nervure, maintient entre les lèvres de la fissure une humidité permanente mise en évidence, même lors de fortes chaleurs, par un suintement constant de gouttes d'eau souvent accompagné d'un dégagement de bulles d'air.

Dans le second cas, qui ne peut s'observer que par dessous, le mauvais éclairage et l'état généralement médiocre des peintures de finition rendent souvent délicate la découverte des fissures, à moins que celles-ci ne quittent la base du cordon pour se prolonger dans la joue de la nervure.

Enfin la distribution des fissures sur les éléments de tablier est totalement aléatoire, car elles peuvent affecter les plus longs comme les plus courts, et apparaître aussi bien vers la mi-portée qu'à proximité des appuis ; de même pour les panneaux de platelage où il est possible de découvrir des fissures en n'importe quel endroit, tant entre les pièces de pont qu'à leur aplomb.

3 - CARACTÉRISTIQUES DES FISSURES

3.1 - Longueur

La longueur des fissures est très variable et dépend évidemment du stade de développement qu'elles ont atteint au moment de leur découverte, leur repérage étant souvent tributaire des impératifs d'exploitation du viaduc (possibilité de fermer l'ouvrage à toute circulation durant quelques heures), des conditions d'inspection (facilité d'accès, moyens d'investigation, etc.) ainsi que de l'état du revêtement de chaussée pour les fissures de type 1 ou de la protection anticorrosion pour les fissures de type 2.

Difficilement décelables visuellement, en raison de leur finesse, avant qu'elles n'atteignent 25 mm, la plupart des fissures avaient une longueur comprise entre 120 et 650 mm, avec des lèvres assez nettement disjointes dans leur partie centrale. Si les exemples dépassant le mètre n'étaient pas rares, des longueurs supérieures à 2 m n'ont été mesurées qu'exceptionnellement, résultant alors de l'allongement puis de la jonction de deux ou trois fissures successives. Dans ces derniers cas, les fissures étaient très marquées, avec des lèvres épaufrées et parfois dénivélées l'une par rapport à l'autre (Fig. 4).

3.2 - Tracé

Alors que les fissures de type 2 ne diffèrent en général que par leur longueur, les fissures débouchant à la surface de la tôle de platelage offrent une assez grande variété de tracés parmi lesquels il est possible de recenser six figures élémentaires principales (Fig. 3) :

- fissure simple, approximativement rectiligne ou vaguement arquée,
- fissure sensiblement rectiligne, se terminant par des arcs de cercles de 30 à 50 mm de rayon,
- fissure légèrement sinuose, présentant une extrémité bifide,
- fissure crénelée, dont les redans ont une profondeur de l'ordre de 3 à 4 millimètres,

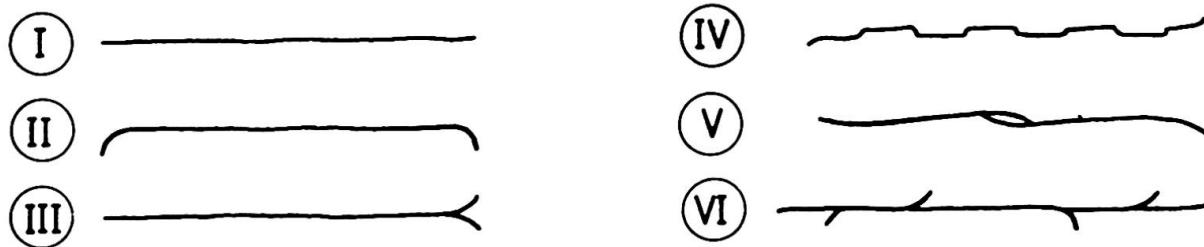


Fig. 3 - Principaux types de tracés de fissures

- fissure ondulante, isolant dans sa partie centrale une lentille de métal de 3 à 5 millimètres de longueur,
 - fissure barbelée, comportant de nombreuses amorces biaises de 20 à 50 millimètres de longueur,
 dont certaines peuvent bien entendu se retrouver dans des fissures de caractère plus complexe.

Il semblerait d'ailleurs, d'après les relevés effectués sur plusieurs ouvrages, que les figures I, II et III ne constituent que des étapes dans la réalisation de la figure VI.

3.3 - Evolution

La manière dont se développent les fissures, à partir du moment où elles ont été décelées, est difficile à établir dans la mesure où :

1 - toute investigation précise exige la fermeture de l'ouvrage à la circulation, ce qui ne peut être fait trop souvent en raison des impératifs de service,
 2 - de nombreux facteurs (présence du revêtement de chaussée, formation de rouille en plaque, irrégularités ou défauts des cordons de soudure, etc.) rendent délicate la détermination des extrémités,
 ce qui a souvent conduit à accueillir avec prudence les valeurs données à l'issue de visites rapides ou d'inspections sommaires.

Il faut dire que, tout comme leur apparition, l'évolution des fissures est très aléatoire, et que si certaines d'entre elles ne cessent de s'allonger, d'autres toutes proches ne connaissent pratiquement pas de modifications.

Sur quelques ouvrages il a néanmoins été possible de procéder à quelques mesures précises dont le tableau 1 donne un exemple qui met en évidence des résultats très variés ainsi que des taux d'accroissement annuel pouvant atteindre 100 %.

4 - METHODOLOGIE D'EVALUATION

Si la découverte des premières fissures en 1977 a créé quelque émoi chez les maîtres d'ouvrage concernés, il est vite apparu que leur présence, pour ennuyer qu'elle fut vis-à-vis de la maintenance et de l'entretien, n'était, dans la majorité des cas, pas de nature à attenter à la sécurité des usagers. En effet les visites d'inspection, effectuées de façon aussi fréquente et régulière que le permettaient les servitudes d'exploitation, ont, à de rares exceptions près, permis de constater que les dégradations étaient relativement limitées et évoluaient de façon assez progressive. Il a donc en général été possible de procéder à un examen réfléchi des risques encourus ainsi que des réparations pouvant



Fig. 4 - Déformation des lèvres des fissures et affaissement de la tôle

FISSURE	LONGUEUR (MM)		ALLONGEMENT (MM)			ACCROISSEMENT %
	LE 061083	LE 240584	EN TETE	EN PIED	TOTAL	
1	300	340	40	-	40	13
2	130	260	40	90	130	100
3	270	270	-	-	-	0
4	330	370	30	10	40	12
5	330	410	30	60	90	24
6	240	240	0	0	0	0
7	200	245	25	20	45	23
8	180	250	20	50	70	39
9	260	480	70	150	220	85
10	350	420	10	60	70	20
11	200	320	70	50	-	60

Tableau 1 - Evolution des fissures

être entreprises, puis de mettre au point un programme d'intervention et de réparation.

En pratique la situation n'est devenue préoccupante que dans les quelques cas où, par suite d'une évolution rapide, le développement de fissures parallèles voisines conduisait à la formation de lanières de tôle de platelage de 300 mm environ de largeur pour 1 m de longueur, qui étaient susceptibles de se déformer de façon importante au passage des véhicules lourds ou sous l'action de contraintes thermiques, et de provoquer ainsi des accidents (Fig. 4).

5 - MAINTENANCE DES OUVRAGES ET REPARATION DES FISSURES

La première mesure envisagée pour limiter la propagation de ces fissures de fatigue a bien entendu été d'en supprimer la cause essentielle, à savoir le passage des véhicules lourds. Mais dans de très nombreux cas, et en dépit de l'existence de voies latérales au sol, cette mesure n'a pu être appliquée, du moins immédiatement, à cause des difficultés qu'elle soulevait ; ce qui a conduit à essayer de mettre au point diverses méthodes de réparation en fonction de la gravité des dommages d'une part, et des possibilités d'intervention sur l'ouvrage d'autre part.

C'est ainsi qu'ont été effectuées :

- 1 - pour les fissures simples, des réparations par :
 - ressuage, élimination du défaut par meulage, puis soudage et arasage,
 - pose d'un couvre-joint fixé par cordon d'angle périphérique, ne demandant que des interruptions de circulation de quelques heures,
- 2 - pour les fissures parallèles voisines ou les fissures de caractère complexe, des réparations par remplacement :
 - du morceau de tôle de platelage dégradée,
 - du morceau de tôle de platelage concernée et de nervure correspondante, exigeant cette fois des interruptions de trafic de deux à trois semaines, avec des fortunes diverses.

Si l'on excepte l'utilisation des couvre-joints dont les cordons de fixation se sont rapidement fissurés, les réparations ont dans l'ensemble plutôt donné satisfaction dans la mesure où elles étaient exécutées par du personnel qualifié travaillant dans les conditions requises. Pour les réparations simples, les échecs constatés (réapparition de la fissure au même emplacement ou apparition d'une nouvelle fissure en bordure de la zone affectée thermiquement) paraissent essentiellement dus à des interventions rapides, réalisées sans préparation ni contrôle. Les meilleurs résultats semblent avoir été obtenus dans les cas, très peu nombreux il est vrai, de remplacement de morceaux de platelage, mais il s'agit là d'une méthode très compliquée, très contraignante et très coûteuse.

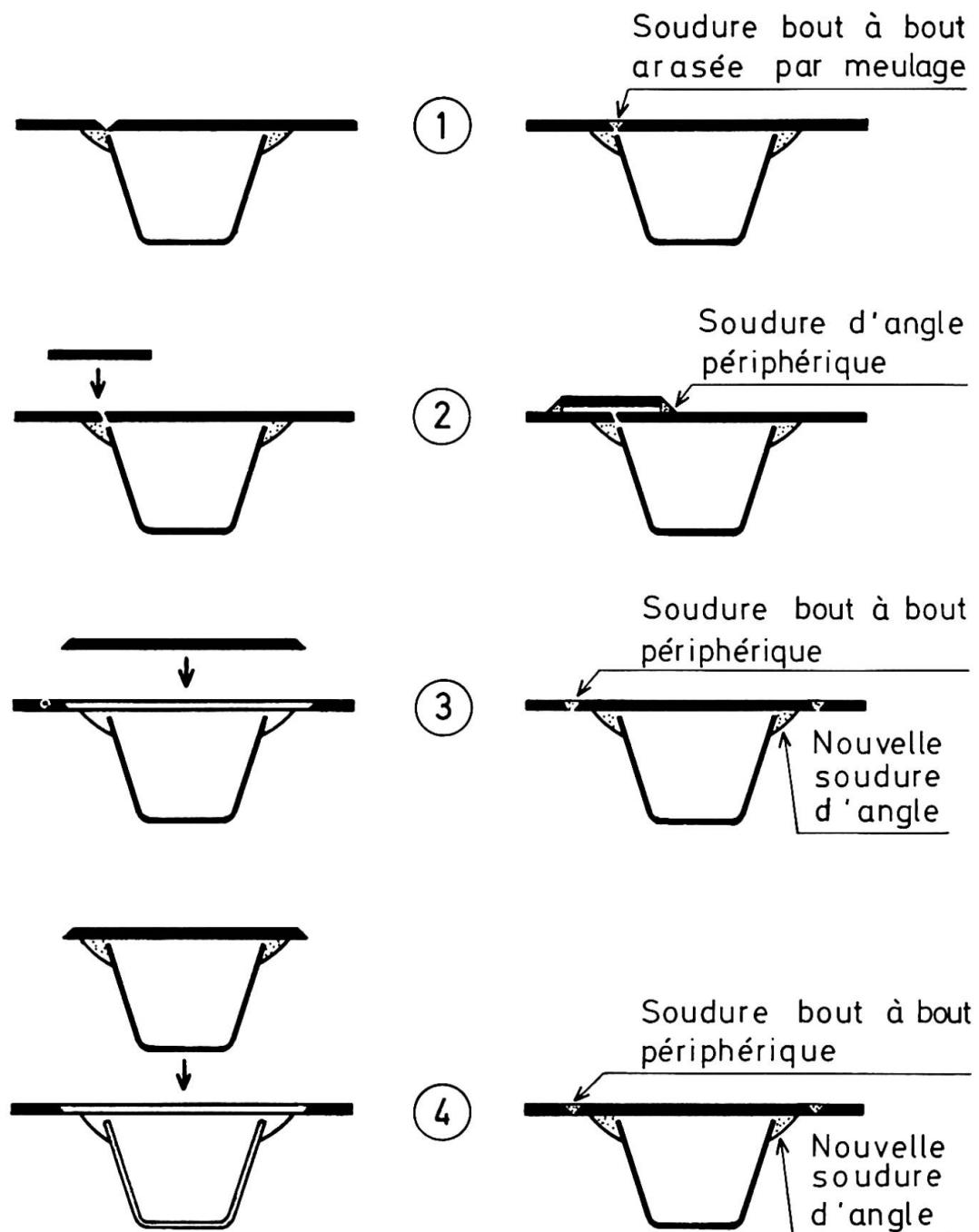


Fig. 5 - Procédés de réparation des fissures

6 - CONCLUSION

Le suivi des viaducs métalliques démontables sur une quinzaine d'années a ainsi permis de recueillir un certain nombre de données intéressantes sur le comportement de plafelages métalliques orthotropes sous sollicitations réelles.

BIBLIOGRAPHIE

MEHUE P. - Comportement en service des plafelages de viaducs métalliques démontables - A.I.P.C. - 11ème Congrès - 1980 - VIENNE.