Zeitschrift: IABSE structures = Constructions AIPC = IVBH Bauwerke
Band: 12 (1988)
Heft: C-46: Repair and rehabilitation of bridges: case studies I

Artikel: La radioscopie pour l'auscultation des ouvrages d'art (France)
Autor: Chevrier, J.P. / Guinez, R. / Marignier, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-20924

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: 15.12.2025

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

5. La radioscopie pour l'auscultation des ouvrages d'art (France)

Coordination: *Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, Paris*

Etudes-utilisation *Laboratoire régional des ponts et chaussées de Blois*

Conception-fabrication: *Centre d'Etude et de Construction de Prototypes, Le Grand Quevilly*

Introduction

Les méthodes de gammagraphie sont encore actuellement les seules techniques d'auscultation non-destructives des ouvrages d'art fournissant des informations précises sur la géométrie et l'état de la structure interne des ponts en béton armé ou précontraint. Elles peuvent permettre, par exemple, de mettre en évidence à temps des défauts indétectables par les méthodes classiques de surveillance et d'examen visuel, et qui risquent cependant de mettre en cause à terme la pérennité de l'ouvrage.

Cependant, la gammagraphie classique, qui utilise en général une source de Cobalt 60 et des films radiographiques, présente l'inconvénient d'être lente et surtout ponctuelle. En effet, les films ne mesurent que 30 sur 40 centimètres et un grand nombre de clichés est donc nécessaire pour obtenir une information représentative. En outre, la gammagraphie ne s'applique qu'à des parois de béton d'épaisseur maximale de 60 centimètres, ce qui interdit l'examen de nombreuses parties d'ouvrages.

Les Laboratoires des Ponts et Chaussés français ont donc décidé d'améliorer ces performances, et leurs recherches ont abouti à la mise au point du système «SCORPION» pour la radioscopie des ponts en béton armé ou précontraint.

La radioscopie

En radioscopie, l'émetteur de rayonnement est un générateur électrique de rayons X et le détecteur un système spécial capable de fournir en temps réel une image sur un moniteur TV, cette image pouvant être enregistrée sur bande magnétique.

Si cette technique est courante dans le domaine médical, où l'on utilise des rayonnements de faible énergie, son application aux ouvrages d'art a nécessité la conception d'un accélérateur linéaire de haute énergie (4 Mégaélectrovolts) utilisable sur chantier et la mise au point d'un nouveau convertisseur rayons X-lumière visible adapté à cette énergie (brevet L. P. C.).

Le rayonnement X émis par l'accélérateur linéaire (type Neptune IV, fabriqué par la société CGR-MeV) possède donc une énergie nettement supérieure à celle des photos gamma du Cobalt 60 et surtout le flux de ce rayonnement est environ 60 fois plus élevé. Ces deux caractéristiques permettent d'examiner des épaisseurs de béton deux fois plus importantes, avec des temps d'exposition considérablement plus courts et une meilleure définition de l'image. En outre, l'utilisation de

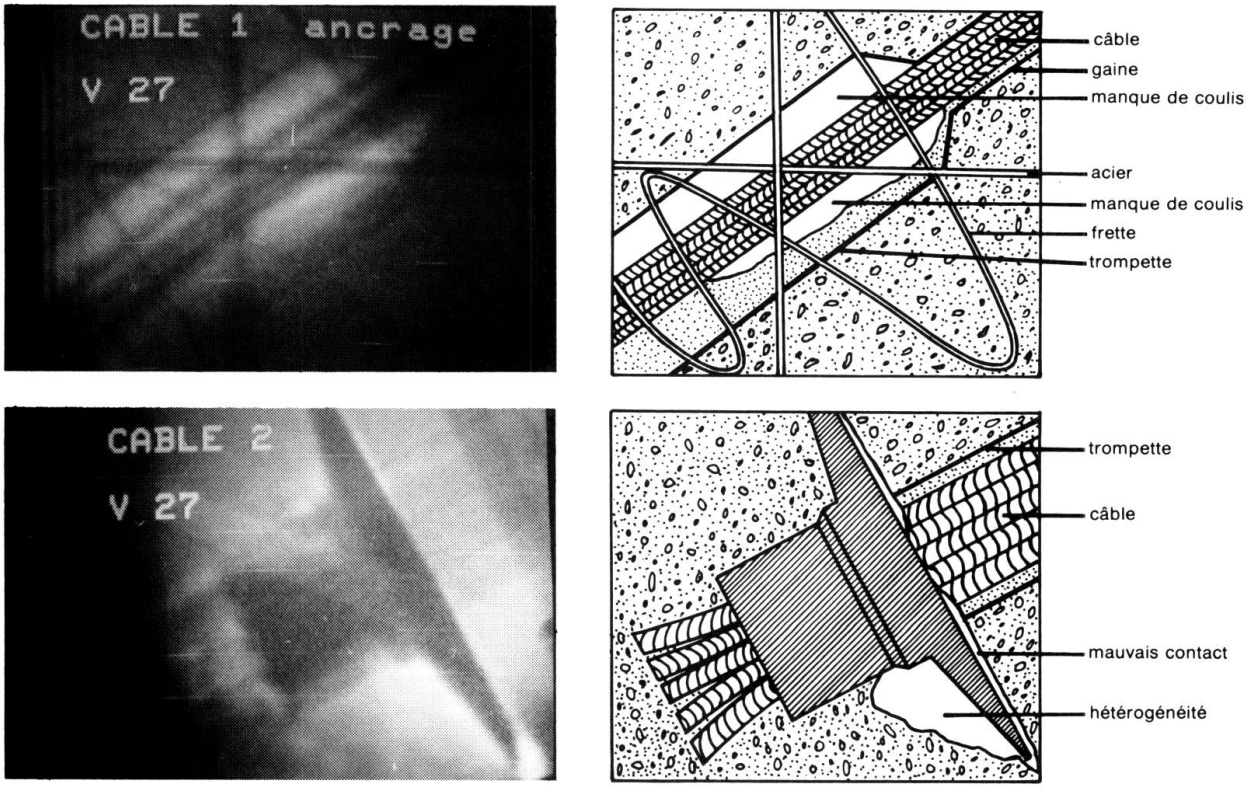

Fig. 1 Deux exemples de résultats de radioscopie et leur interprétation

Fig. 2 Système «SCORPION» pour la radioscopie d'un pont à caisson

l'accélérateur linéaire rend plus facile la protection radiologique du personnel et du public: il n'est dangereux que lorsqu'il est sous tension, ce qui permet son transport sans contrainte particulière.

Pour la radioscopie des ouvrages d'art, l'accélérateur et le détecteur sont déplacés simultanément par télécommande de part et d'autre de la paroi en béton à ausculter. Il est ainsi possible, par exemple, dans le cas d'un pont en béton précontraint, de suivre les câbles sur partiquement toute leur longueur, vérifier leur position, examiner leur état et celui des gaines (fils détendus ou rompus, manque du coulis d'injection et étendue du défaut, déformation des gaines . . .), observer les ancrages, l'homogénéité du béton, etc . . . (figure 1).

Les images étant obtenues en temps réel, la sensibilité de la radioscopie est plus faible que celle de la radiographie (qui permet d'utiliser des temps d'exposition de plusieurs minutes). Son application est donc limitée à des parois de 70 centimètres environ; pour des épaisseurs plus importantes (jusqu'à 1,1 mètre) il est toujours possible de réaliser des clichés radiographiques complémentaires.

Utilisation sur chantier

L'accélérateur linéaire, dont la partie émettrice forme un cube de 75 centimétres d'arête environ pesant 240 kg, nécessite pour être utilisé sur ouvrages d'art, un bras de manipulation conçu spécialement sous la forme d'une passerelle qui peut être aussi utilisée pour l'examen visuel du pont.

Pour des raisons de radioprotection, cette passerelle doit être entièrement télécommandée à partir d'un camion laboratoire situé environ à 80 mètres de la zone auscultée. De plus, elle doit posséder des qualités de rigidité et de stabilité suffisantes pour obtenir des images de bonne qualité, ce qui interdit l'utilisation des passerelles de visite classiques.

Etant donné la diversité des géométries des ouvrages à examiner, il n'a pas été possible de réaliser dès le départ un appareil universel; c'est pourquoi, le développement du système «SCORPION» comprend plusieurs étapes.

Dans un premier temps, un appareil a été construit pour la radioscopie des ponts caissons (figure 2). Dans ce cas, le détecteur est placé à l'intérieur de l'ouvrage: il possède son propre système de déplacement, ses mouvements télécommandés depuis le camion laboratoire étant synchronisés avec ceux de l'accélérateur situé sur la passerelle. Cet appareil est opérationnel depuis 1986.

Au vu de la qualité des résultats obtenus, il a été décidé d'étendre les possibilités de «SCORPION» à d'autres types d'ouvrages et d'abord aux ponts à poutres. Cette adaptation sera terminée en Juin 1989.

Conclusion

«SCORPION» est le premier système de radioscopie télévisée en haute énergie utilisé de façon opérationnelle sur ouvrages d'art en béton armé et précontraint.

Ses performances, notablement supérieures à celles de la gammagraphie classique, devraient lui permettre un développement rapide pour le contrôle de fabrication d'ouvrages neufs et l'auscultation d'ouvrages anciens.

(J. P. Chevrier, R. Guinez, J. Marignier)