



Ministère de l'Équipement,
du Logement,
de l'Aménagement du Territoire,
et des Transports
DR

NOTE D'INFORMATION

OUVRAGES
D'ART

02

Contrôle radioscopique de l'injection des câbles de précontrainte

Auteur : SETRA / DOA

Utilisation du système SCORPION

Editeur : SETRA

Avril 1987

Résumé :

La qualité des ouvrages en béton précontraint est très liée à la bonne exécution de la précontrainte.

Il existe, maintenant, des possibilités de contrôler cette exécution grâce à la radiographie (ou scopie), par exemple le système SCORPION. Il est rappelé ici l'intérêt de l'utilisation de ces matériels.

La qualité des ouvrages en béton précontraint, et par conséquent leur pérennité, est liée à une très bonne exécution de la précontrainte, ce qui suppose notamment le remplissage des conduits par les injections, l'absence de ruptures dans les fils ou torons et le respect des tolérances de positionnement des câbles. Depuis une vingtaine d'années des progrès ont été réalisés, en particulier dans le domaine des injections.

Cependant, le relevé des interventions effectuées par l'équipe spécialisée du Laboratoire Régional de Blois dénote une diminution considérable des contrôles depuis environ 1980. Cette situation est inquiétante car les progrès des techniques et des règles de l'art ne se concrétisent dans les ouvrages que moyennant l'exécution d'un minimum de contrôles, tout relâchement dans ce domaine se traduisant à court terme par une diminution de la surveillance, donc de la qualité. En outre les désordres récemment constatés sur des ouvrages en service montrent l'utilité de procéder à des contrôles préventifs sur des structures susceptibles de présenter des risques de corrosion des armatures, en particulier les premiers VIPP.

Or des progrès ont été réalisés dans le domaine de la radiographie ou scopie, grâce au système SCORPION qui étend considérablement les possibilités de détection des défauts d'injection et des fils cassés ou détendus ; ces progrès concernent non seulement les épaisseurs de béton et les

temps d'exposition, mais aussi les possibilités de scopie en continu et en temps réel. Il est aussi possible, dans une large mesure, de vérifier, voire de reconstituer un plan de câblage ou de ferrailage. Les possibilités de l'appareil sont précisés dans la plaquette ci-jointe du Laboratoire Régional de Blois.

Le coût d'intervention est de l'ordre de 80 000 F/HT pour une semaine d'intervention .

Dans ces conditions, l'attention des Maîtres d'Oeuvre est attirée sur l'intérêt d'avoir recours à de tels contrôles :

- soit à titre préventif sur des ouvrages anciens douteux ou susceptibles de présenter des défauts,

- soit à titre de vérification de la qualité sur les ouvrages neufs importants ; cela est encore plus nécessaire pour les ouvrages présentant des risques particuliers de mauvaise injection dus par exemple à des tracés de câbles compliqués ou de grandes longueurs ou encore à la présence d'ancrages relevés dans des encoches situées sous la chaussée.

Tous renseignements utiles pourront être obtenus auprès du laboratoire régional de Blois (MM. GUINEZ et MERIEL).

PIÈCE JOINTE: Plaquette de présentation du SCORPION II du Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Blois

Cette note a été rédigée par:

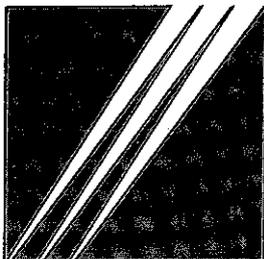
Georges DARPAS
Département des Ouvrages d'Art
Direction technique du D.O.A.
Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes

S.E.T.R.A. - 46, Avenue Aristide Briand - 92220 BAGNEUX - France
Télex 260 763 SETRA BAGNX - Tél : (1) 42.31.31.31
Renseignements Techniques : G. DARPAS - DOA - Tél (1) 42.31.32.50
Bureau de ventes - Tél : (1) 42.31.31.53 - 42.31.31.55 - Référence du document : **F8722**
Classification thématique au catalogue des publications du SETRA : A 06

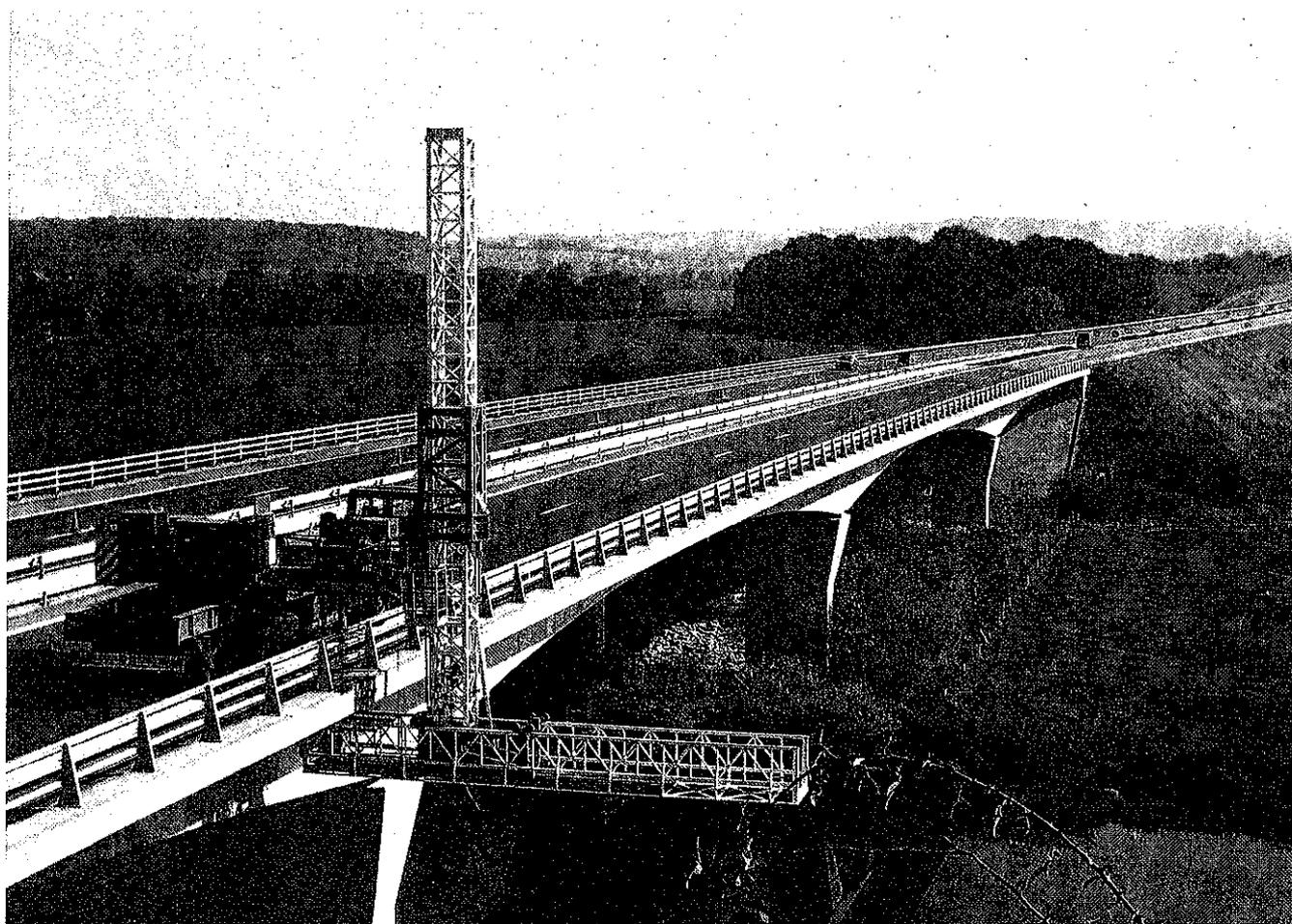
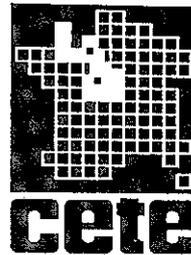
Ce document a été édité par le SETRA, il ne pourra être utilisé ou reproduit même partiellement sans son autorisation.

AVERTISSEMENT:

Cette série est destinée à fournir une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité, ni de son auteur, ni de l'administration.
Les noms des sociétés citées dans ce document font écho à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique.



LABORATOIRE RÉGIONAL DES PONTS ET CHAUSSÉES DE BLOIS



SCORPION II

UN OUTIL MODERNE ET PUISSANT
UTILISANT LA RADIOGRAPHIE ET LA RADIOSCOPIE
PAR RAYONNEMENT X
POUR L'INSPECTION DES OUVRAGES
EN BÉTONS ARMÉS ET PRÉCONTRAINS

SCORPION II est le résultat de 15 ans de recherches des Ingénieurs du Laboratoire Régional des Ponts-et-Chaussées de BLOIS, aidés par la Société CGR-MeV pour ce qui concerne l'étude et la réalisation de l'accélérateur linéaire miniaturisé de 4,0 MeV et par le Centre d'Études et de Construction de Prototypes de ROUEN pour la conception et la réalisation du bras manipulateur. Il a été inauguré le 6 novembre 1984 à BLOIS par Monsieur le Ministre de l'Urbanisme, du Logement et des Transports.

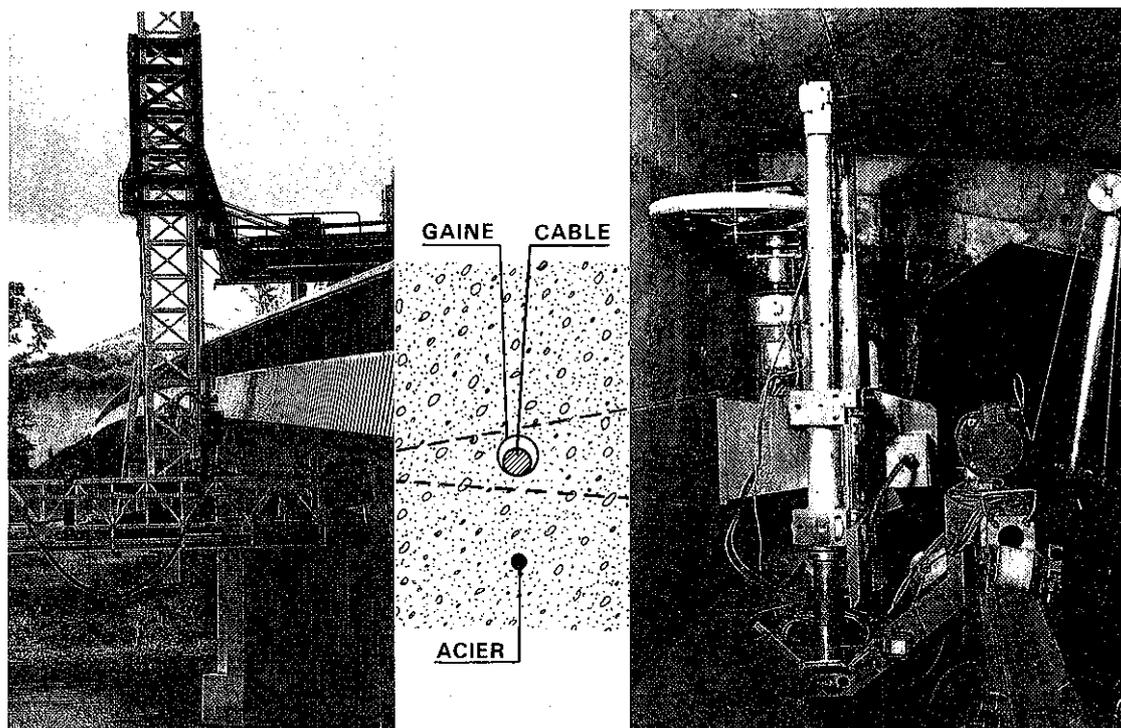
Principe de fonctionnement et de mise en œuvre

SCORPION est constitué d'un accélérateur linéaire miniaturisé de particules de 4 MeV monté sur une passerelle autonome mobile dans trois directions et autodéplaçable sur 7 mètres.

Deux possibilités d'usage :

En RADIOGRAPHIE on utilise des films industriels. Les temps d'exposition varient de quelques secondes pour 30 cm d'épaisseur de béton à environ 1 h 30 pour 1,20 m ;

En RADIOSCOPIE, un détecteur convertit **instantanément** les rayons X en photons lumineux observables à l'aide d'une caméra à très bas niveau de lumière. Ce détecteur mobile longitudinalement et verticalement permet l'obtention d'une image jusqu'à 80 cm d'épaisseur de béton.



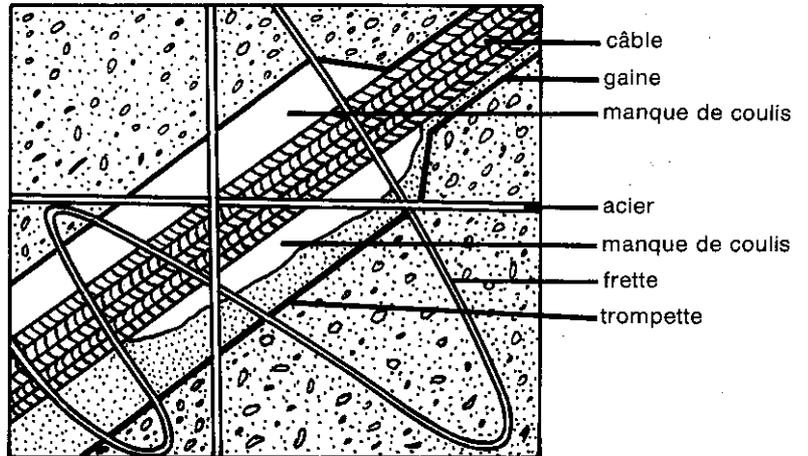
En radioscopie, l'accélérateur et le détecteur se déplacent **en synchronisme**, de part et d'autre de la paroi, télécommandés depuis un camion contenant une chaîne vidéo.



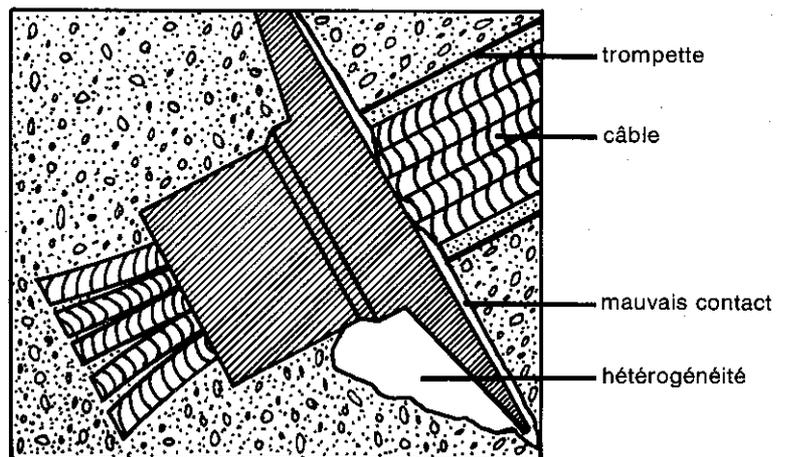
Les images sont enregistrées à l'aide d'un magnétoscope après ajout par incrustation de commentaires et de repères.

Quelques exemples d'images radioscopiques

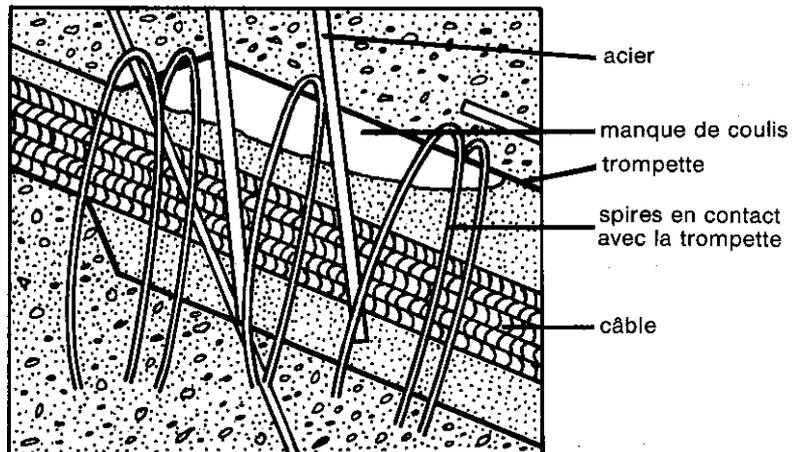
On peut ainsi rechercher des défauts tels que :



Manque très important de coulis de ciment dans une trompette



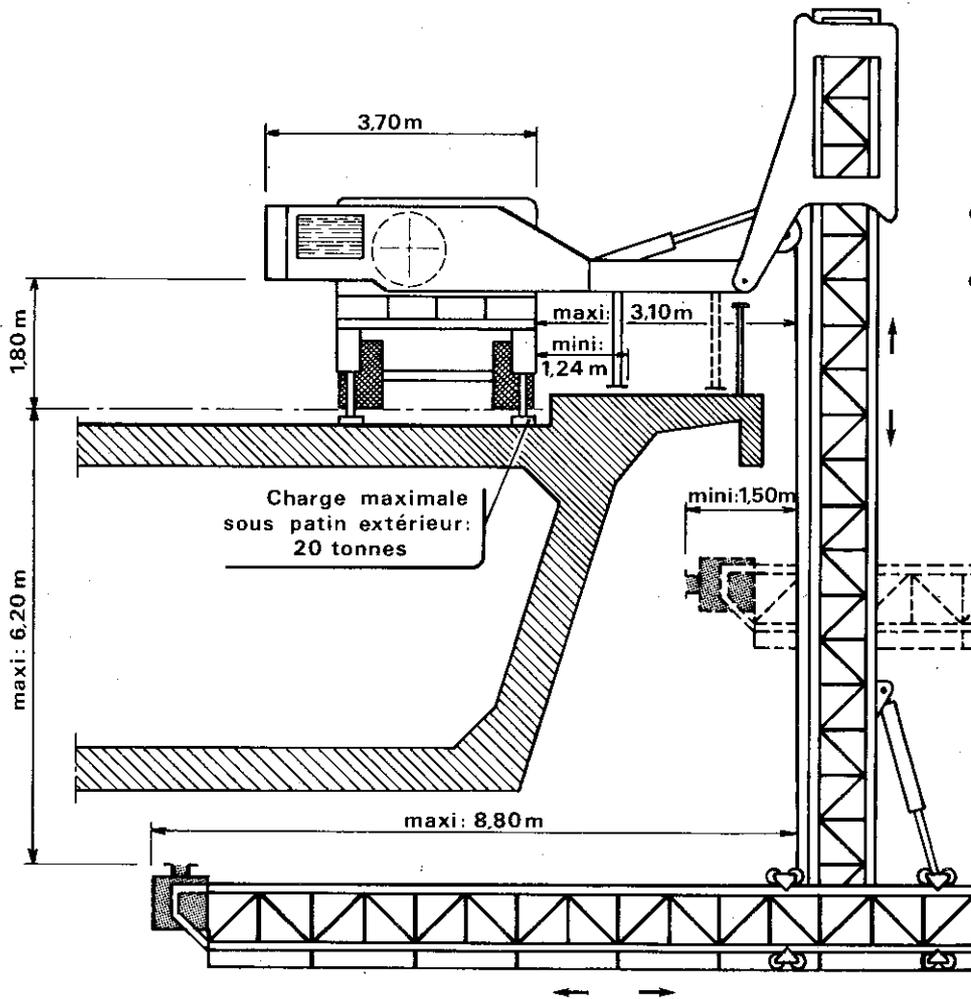
Hétérogénéité du cachetage sous un culot d'ancrage et mauvais contact de ce dernier avec la plaque d'appui.



Manque partiel de coulis de ciment au point haut d'une trompette et mauvais positionnement de la frette

Caractéristiques géométriques d'usage

Le schéma suivant permet de visualiser les caractéristiques d'usage dans le cas d'un PONT à CAISSON, cas d'emploi le plus approprié de la radioscopie. L'appareil est néanmoins utilisable en radiographie sur les PONTS DALLE et sur les PONTS A POUTRES.



- Pente longitudinale de l'ouvrage < 4 %.
- Pour la radioscopie, l'accès à l'intérieur de l'ouvrage doit permettre le passage du convertisseur : 35 × 45 cm et de rails de 15 × 10 cm sur 2,60 m.

Sécurité

Il est nécessaire de pouvoir à tout instant vérifier l'absence de personnes dans une zone de 150 à 200 mètres pendant les tirs, surtout en radioscopie où l'émission du rayonnement est beaucoup plus longue. Ceci nécessite d'interrompre les trafics piétons et routier. Cette sécurité de radioprotection est assurée sous la responsabilité du Laboratoire Régional de BLOIS.

— Pour tous renseignements —

LABORATOIRE RÉGIONAL DES PONTS ET CHAUSSÉES DE BLOIS

11, rue Laplace - B.P. 929 - 41009 BLOIS CEDEX
Tél. 54.74.29.50 - Télex 750 482