

CONTEXTE

La protection cathodique par courant imposé est une technique peu utilisée au Québec pour la protection contre la corrosion des ouvrages en béton armé. Le manque de connaissances et de confiance à l'égard de ce type de protection sont les raisons souvent évoquées pour ne pas l'utiliser sur certains ouvrages du ministère des Transports du Québec (MTQ) dont la durée de vie pourrait être prolongée.

En 1989, lors des travaux de réfection du pont Taschereau situé sur l'autoroute 20 au-dessus de la rivière des Outaouais, un système de protection cathodique a été installé sur trois travées de la dalle de la structure. À l'été 2002, l'ouvrage a fait l'objet d'une réfection complète, ce qui a permis au MTQ de se familiariser avec la technique et d'en évaluer la performance dans le contexte québécois.

HISTORIQUE

Le pont Taschereau (P-07806) est un ouvrage à poutres métalliques composé de 17 travées d'une longueur totale de 425,2 m et d'une chaussée carrossable de 8,84 m. L'ouvrage a été construit en 1964. Une inspection réalisée en 1988 a permis de constater que l'ouvrage nécessitait la réfection des joints d'expansion, la réparation partielle de la dalle et l'imperméabilisation du tablier. En 1989, lors de l'exécution des travaux, un système de protection cathodique a été installé sur trois dalles de 191 m², soit une superficie totale de 573 m².

SYSTÈME DE PROTECTION CATHODIQUE

Le principe de fonctionnement de la protection cathodique est illustré à la figure 1. Le système a été conçu de manière à diviser la dalle en six zones distinctes afin que le matériau anodique soit alimenté séparément. Une électrode de référence en contact avec l'acier d'armature est installée dans chacune des zones. Le schéma d'installation est illustré à la figure 2.

Le matériau anodique est un treillis de platine de type Elgard 210 posé sur la surface de béton de la dalle. Le treillis est ancré à la dalle au moyen d'ancrages en plastique et recouvert d'un béton au latex d'une épaisseur de 25 mm. Cette chape est recouverte du revêtement en béton bitumineux, et aucune imperméabilisation n'est faite sur les dalles protégées.

Un redresseur de courant permet d'alimenter les deux circuits et de procurer une densité de courant de l'ordre de 14 mA/m² et une dépolarisation de 100 mV, ce qui assure une protection des

aciers d'armature contre la corrosion.

SUIVI DU FONCTIONNEMENT

Depuis l'installation du système, les événements suivants ont été répertoriés :

- 1989 : installation du système
- 1990 : mise en service
- 1992 : débranchement de la ligne téléphonique et réparation du système d'acquisition
- 1995 : vandalisme sur l'instrumentation et dysfonctionnement du redresseur n° 1
- 1996/97 : dysfonctionnement du redresseur n° 2 et instabilité de l'électrode de référence
- 2000 : circuit n° 2 hors service, travées 3 et 5 non protégées et la moitié de la travée 4 non protégée
- 2002 : enlèvement du redresseur et réfection de la structure

Le système de protection cathodique a été en fonction moins de 50 % du temps depuis son installation. Le manque de suivi et d'expertise n'a pas permis une évaluation réelle du système.

PERFORMANCE DU SYSTÈME EN PLACE

Malgré les problèmes rencontrés, l'efficacité du système à prévenir la corrosion des aciers d'armature dans le béton des dalles a été évaluée. La démolition de la dalle a permis d'effectuer des mesures de relevé de potentiel et de déterminer des profils de pénétration des chlorures sur les trois dalles protégées ainsi que sur les deux dalles adjacentes non protégées. L'effet réel de la protection cathodique sur la dégradation des aciers a pu ainsi être observé.

Le résultat du relevé de potentiel est illustré à la figure 3 : l'application de la protection cathodique a eu un effet protecteur important des aciers contre la corrosion. La corrosion est présente sur 12 % des surfaces protégées des dalles (parties jaunes et vertes des trois travées centrales) et sur 99 % des surfaces non protégées (parties rouges et noires des travées aux deux extrémités). L'observation des profils de chlore démontre également que l'application de la protection cathodique diminue la concentration de chlorure dans les aciers (figure 4).

CONCLUSION

La protection cathodique s'est avérée efficace pour protéger les dalles de béton contre la corrosion des aciers d'armature des dalles de béton. Cependant, un suivi régulier du système doit être effectué pour assurer son fonctionnement et sa performance.

On observe une nette réduction des dommages aux dalles et une diminution de la concentration des ions Cl⁻ dans les aciers. Ce type de protection s'avère donc efficace, mais son coût et le suivi nécessaire en limitent l'usage à des ouvrages particuliers. Une concertation des divers responsables des ouvrages d'art est essentielle avant d'en recommander l'installation. Un autre projet est prévu à l'été 2003.

RÉFÉRENCE

CPI Corrosion Ltée, « Évaluation de la protection cathodique par courant imposé. Étude basée sur le système de protection

cathodique du pont Taschereau », rapport soumis au MTQ en septembre 2002.

RESPONSABLE : Daniel Vézina, ing.
Service des matériaux
d'infrastructures

DIRECTEUR : 
Michel Labrie, ing.

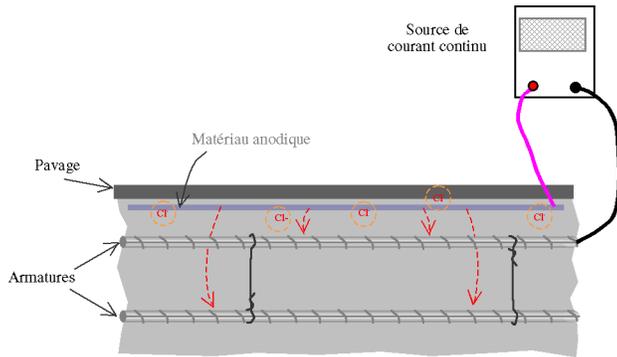


Figure 1 : Schéma de la protection cathodique

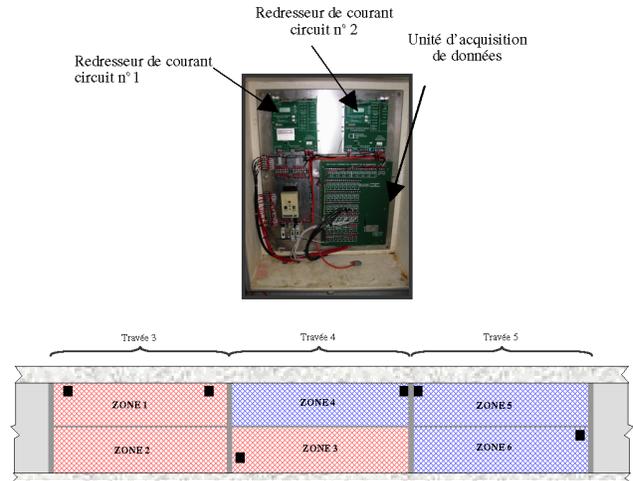


Figure 2 : Redresseur et zones de protection

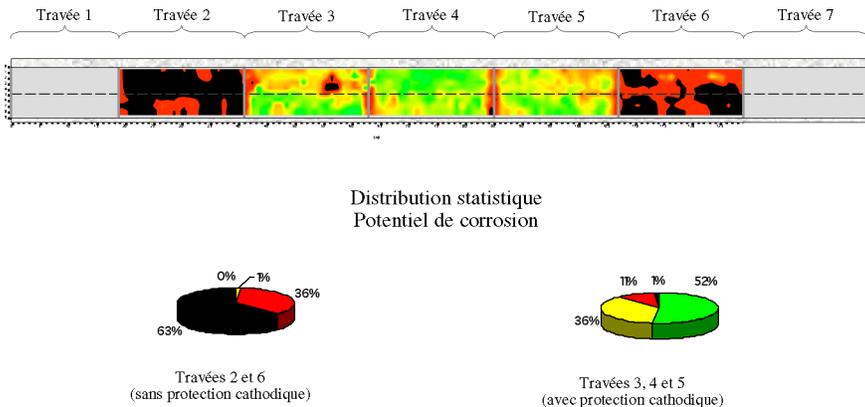


Figure 3 : Relevé de potentiel des zones protégées (travées 3, 4 et 5) et non protégées (travées 2 et 6)

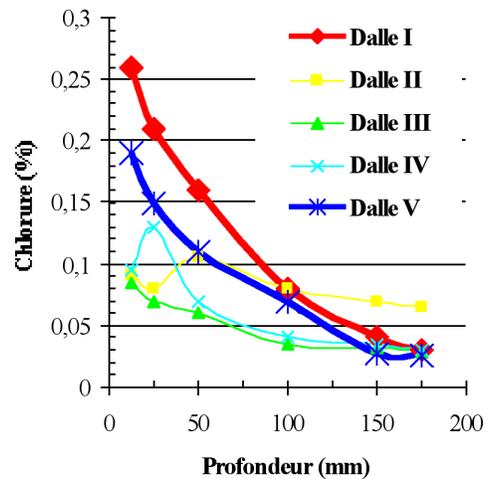


Figure 4 : Profil des chlorures