

Nom du participant : Bernard Pilon

Direction : Structures

Thème de la séance : Entretien des structures

Intitulé de la séance : Bridge Preservation Best Practice

Numéro de la séance (inscrit au programme du congrès) : 102

Conférencier : Plusieurs pour le même thème

Résumé :

Plusieurs présentateurs sont venus tour à tour expliquer les façons de faire de leur État en ce qui concerne la gestion et l'entretien des structures. La plupart d'entre eux ont insisté sur l'importance de l'entretien préventif dans la gestion des ponts.

À la fin des années 90, la plupart des DOT utilisaient un système d'inspection et de cotes à neuf niveaux (système NBI, pour National Bridge Inspection) pour les éléments des structures, ce qui permettait d'obtenir un indice général de l'état de chaque structure. Ce système avait par contre le grave défaut de ne pas permettre d'établir des prévisions ou des scénarios d'intervention et de ne pas tenir compte des quantités de chacun des types de détériorations présentes sur la structure.

Un nouveau système a récemment été mis en place dans de nombreux DOT, le système Pontis, qui, lui, classe les éléments selon une échelle allant de un à cinq, en distinguant les proportions détériorées et celles qui sont en bonne condition. Le système permet aussi de planifier des travaux en élaborant différents scénarios d'intervention et en estimant l'indice global des structures après les travaux (en prenant en considération une certaine détérioration en fonction du temps). Avec la mise en place de ce type de système, la plupart des DOT réalisent que, pour diminuer le nombre de structures déficientes sur leur réseau, ils doivent non seulement intervenir sur celles qui sont déjà en mauvais état mais également empêcher qu'un trop grand nombre ne basculent dans cette catégorie d'année en année, et ils prennent par conséquent conscience de l'importance de l'entretien préventif. L'entretien préventif comprend la réparation ou le remplacement des joints de tablier, la réparation ou le remplacement des appareils d'appui, la réparation des dalles ou des bouts de poutres, la mise en place de chapes et la peinture des éléments en acier. Quelques points intéressants, plus précis, ont été abordés par les présentateurs :

Paul Jensen, Montana DOT – On a eu des problèmes de transition dans le passage de l'ancien système au nouveau. Les inspecteurs doivent apprendre les nouvelles cotes et doivent s'ajuster. Comme le nouveau système requiert plus de données que l'ancien (proportion de détérioration), il manquait de données pour faire des prévisions justes dans les premières années du nouveau système.

85^e Congrès annuel du Transportation Research Board (TRB)

Du 22 au 26 janvier 2006, Washington, D.C.

Compte rendu de la participation du ministère des Transports du Québec

David Juntunen, Michigan DOT – En 1998, le DOT s'est fixé comme objectif de n'avoir pas plus de 5 % des ponts sur autoroute et 15 % des autres ponts classés en mauvaise condition. Pour y parvenir, on consacre 20 % du budget à l'entretien préventif, 30 % à la réhabilitation (principalement pour la mise en place de chapes) et 50 % au remplacement complet de ponts. Cette façon de faire semble porter ses fruits puisque, avant 1998, de 150 à 200 ponts par année étaient considérés comme étant dans un état acceptable ou mauvais, alors que ces chiffres ont aujourd'hui été réduits de moitié.

Pete Whycamp, New York DOT – On a créé un fonds affecté uniquement à l'entretien préventif et on oriente maintenant davantage les interventions dans ce sens. On s'est fixé pour objectif que les ouvriers du département consacrent 25 % de leur temps de travail à l'entretien préventif. Mais le département est confronté à des réductions d'effectifs, ce qui complique la gestion.

John Emerson, North Carolina DOT – Afin de diminuer les problèmes relatifs aux joints de tablier, on passe des contrats avec des entrepreneurs pour la réparation des joints sur plusieurs ponts d'une même région, en évaluant le nombre approximatif de mètres à réparer pour chaque structure.

Hal Rodgers, Pennsylvania DOT – Afin de mieux gérer les 25 300 ponts qui relèvent de sa compétence, le département a décidé de mettre en place le système Pontis, avec un budget de 5 à 8 millions. On a prévu un budget affecté exclusivement à l'entretien préventif. On consacre de moins en moins d'argent aux nouveaux ponts et à ceux qui sont en bonne condition (le budget est de 50 M \$ pour l'entretien préventif et de 450 M \$ pour les améliorations, dont 50 M \$ seulement pour nouvelles structures).

Randy Cox, Texas DOT – On compte 14 % de ponts en mauvais état sur le réseau et 36 % sur les ponts municipaux. On a établi récemment des budgets spéciaux pour l'entretien préventif et on a mis à la disposition du personnel, sur l'intranet, des interventions types détaillées. On utilise de plus en plus les renforcements en fibres de carbone collées pour la réparation des éléments des structures.

Documentation disponible : non

Site Internet : non

Retombées / Intérêt pour le MTQ :

Intéressant, car nous allons dans cette direction dans la gestion des structures. Nous sommes à mettre en place un système d'inspection similaire à Pontis et nous allons commencer à élaborer des scénarios d'intervention au cours des prochaines années.

85^e Congrès annuel du Transportation Research Board (TRB)

Du 22 au 26 janvier 2006, Washington, D.C.

Compte rendu de la participation du ministère des Transports du Québec

Nom du participant : Bernard Pilon

Direction : Structures

Thème de la séance : Entretien des structures

Intitulé de la séance : **Advanced Bridge Inspection Techniques**

Numéro de la séance (inscrit au programme du congrès) : 251

1. **Titre de la conférence** : Taking Overhead Sign Structure Inspection to the Next Level: Element Based Overhead Sign Structure Inspections

Conférencier : Jeffrey Rowe

Organisme : Collins Engineers

Résumé :

Élaboration d'un système d'inspection des superstructures de signalisation pour le DOT de la Caroline du Sud. Le DOT pensait avoir un parc de 600 à 800 structures, alors que l'inventaire en a révélé plus de 1 000. Les éléments des superstructures sont cotés selon une échelle allant de un à cinq, comme c'est le cas pour les ponts (système PONTIS). Quatre cotes correspondant à des degrés d'urgence ont été attribués aux travaux devant être réalisés pour corriger les défauts observés pendant la mise en place du système. Résultat : 18 % des structures étaient dans un état critique et 58% nécessitaient des réparations de toute urgence. On a inclus les hauts-mats dans le système d'inspection.

Documentation disponible : oui (06-2803)

Site Internet : non

Retombées / Intérêt pour le MTQ :

La comparaison avec notre système d'inspection et de gestion des superstructures serait intéressante.

2. **Titre de la conférence** : Bridge Deck Reinforcing Steel Cover Depth Prediction Using Ground Penetrating Radar

Conférencier : Imad Al-Qadi

Organisme : University of Illinois

85^e Congrès annuel du Transportation Research Board (TRB)

Du 22 au 26 janvier 2006, Washington, D.C.

Compte rendu de la participation du ministère des Transports du Québec

Résumé :

Présentation sur l'utilisation du RADAR pour évaluer la profondeur du recouvrement de l'armature dans les structures. On utilise deux antennes radar couplées, une pour mesurer la constante diélectrique du béton et l'autre pour mesurer la profondeur de l'armature. La première antenne fournit une donnée (constante diélectrique) qui est essentielle pour obtenir un résultat de la seconde. Des carottes ont été prélevées sur une dalle sondée de cette manière, avec une excellente corrélation.

Documentation disponible : Article disponible sur le cédérom du 85^e congrès annuel du TRB (06-1904)

Site Internet : non

Retombées / Intérêt pour le MTQ :

Faible intérêt. Lorsque de la corrosion est observable sur une dalle il est déjà trop tard, et il n'y a pas vraiment d'intérêt à connaître la profondeur du recouvrement avant que les défauts n'apparaissent (il y a d'ailleurs d'autres méthodes pour obtenir ce résultat).

85^e Congrès annuel du Transportation Research Board (TRB)

Du 22 au 26 janvier 2006, Washington, D.C.

Compte rendu de la participation du ministère des Transports du Québec

Nom du participant : Bernard Pilon

Direction : Structures

Thème de la séance : Entretien des structures

Intitulé de la séance : Infrastructure Corrosion Control Systems – Part 1

Numéro de la séance (inscrit au programme du congrès) : 286

Titre de la conférence : Multiple Corrosion Protection Systems for Reinforced Concrete Bridge Components

Conférencier : David Darwin

Organisme : University of Kansas

Résumé :

Inhibiteurs de corrosion: On a présenté les résultats d'études sur l'efficacité des inhibiteurs de corrosion. La conclusion générale est que ces derniers peuvent être efficaces pendant quelques années sur des bétons intacts, mais qu'ils le sont très peu lorsqu'il y a des fissures dans le béton.

Barres d'époxy: Les barres d'époxy à adhésion améliorée n'ont pas un comportement significativement supérieur aux barres d'époxy traditionnelles. Les barres d'armature recouvertes d'époxy qui sont endommagées se corrodent au même rythme que les barres non recouvertes. Avec l'époxy, toutefois, la surface de corrosion est beaucoup plus petite, ce qui peut empêcher les dommages par délaminage.

Documentation disponible : non

Site Internet : non

Retombées / Intérêt pour le MTQ :

Intéressant, surtout en ce qui concerne les inhibiteurs de corrosion.

Nom du participant : Bernard Pilon

Direction : Structures

Thème de la séance : Entretien des structures

Intitulé de la séance : Infrastructure Corrosion Control Systems – pPart 2

Numéro de la séance (inscrit au programme du congrès) : 342

1. Titre de la conférence : Evaluation of Point Anodes [...] in Concrete Repair

Conférencier : Alberto Sagues

Organisme : University of South Florida

Résumé :

L'étude présentée conclut que l'effet des anodes discrètes (c'est-à-dire placées en un seul point) diminue vite. La protection de l'acier d'armature qu'offrent ces anodes n'est plus efficace après quelques années.

Documentation disponible : non

Site Internet : non

Retombées / Intérêt pour le MTQ :

Le Ministère a fait des essais sur ce type d'anodes, qui ont mené à des conclusions similaires.

2. Titre de la conférence : Use of Discrete Anodes to Extend Life of Concrete Patch Repairs

Conférencier : John Benett

Organisme : J. E. Benett consultants

Résumé :

Résultat d'un essai en laboratoire: Le courant de protection fourni par les anodes discrètes au début de leur durée de vie diminue très rapidement à mesure qu'on s'en éloigne. Avec le temps, l'effet des anodes a tendance à augmenter, mais le courant de protection diminue sensiblement. (Au début de l'essai, on enregistre un courant de 5 milliampères sur les barres les plus près, courant qui chute à 0,015 mA après trois ans.)

Documentation disponible : non

Site Internet : non

Retombées / Intérêt pour le MTQ :

Peu d'intérêt.

3. Titre de la conférence : Corrosion Protection of Reinforced Concrete Structures Using Embedded Galvanic Anodes

Conférencier : David Withmore

Organisme : Vector corrosion

Résumé :

Présentation de différents projets de réhabilitation avec anodes, réalisés par Vector au cours des dernières années (dont certains pour le MTQ). Le même phénomène de diminution rapide des courants de protection dans le temps a été observé, mais on note que dans un environnement humide les courants chutent moins rapidement, et même qu'ils se maintiennent

Présentation d'un produit de protection sous forme de treillis (utilisé dans une chape de béton dans ce cas). On a enregistré des courants de 0,014 à 0,169 mA, ce qui laisse croire à une certaine efficacité pour le moment.

Documentation disponible : non

Site Internet : <http://www.vector-corrosion.com/>

Retombées / Intérêt pour le MTQ :

Il pourrait être intéressant de faire des essais lors de réparations avec le produit de protection sous forme de treillis.

4. Titre de la conférence : Effect of Stay in Place Forms on Performance of Concrete Bridge Decks

Conférencier : Aimee Bridesall et Stephen Frost

Organisme : BYU

Résumé :

Présentation des résultats d'une étude portant sur des dalles de ponts du même âge, avec des recouvrements d'acier et une circulation similaire, dont certaines ont été réalisées avec des coffrages permanents en acier et d'autres pas. Les dalles avec des coffrages permanents tendent à présenter des taux d'humidité plus importants, ce qui donne des taux de diffusion des chlorures plus élevés, des courants de corrosion plus élevés. Par contre, le taux d'humidité plus élevé donne une meilleure hydratation, donc une meilleure résistance.

Fait intéressant, les auteurs ne notent pas plus de délamination sur les dalles avec coffrages permanents, en dépit des courants de corrosion plus élevés qui y sont mesurés. Selon les auteurs il est possible que les coffrages permanents entraînent une diminution de l'oxygène dans les dalles, sur la mesure de la corrosion du zinc des tôles de coffrage sous les dalles.

85^e Congrès annuel du Transportation Research Board (TRB)

Du 22 au 26 janvier 2006, Washington, D.C.

Compte rendu de la participation du ministère des Transports du Québec

Documentation disponible : non

Site Internet : non

Retombées / Intérêt pour le MTQ :

Ces études tendent à démontrer que l'utilisation des coffrages permanents peut causer certains problèmes. Le Ministère n'utilise d'ailleurs pas ces coffrages, à cause de ces problèmes potentiels.

Nom du participant : Bernard Pilon

Direction : Structures

Thème de la séance : Entretien des structures

Intitulé de la séance : Structures Maintenance Committee: Full Committee

Numéro de la séance (inscrit au programme du congrès) : AHD30

1. Titre de la conférence : Maintenance Issues on New York City Bridges

Conférencier : Bojidar Yanev

Organisme : Ville de New York

Résumé :

Présentation de travaux d'entretien et de renforcement effectués sur des ponts de New York, axée sur des expériences de chantier. Parmi les points intéressants, notons un chantier où on avait prévu de pulvériser du béton dans un caillebotis au moyen la technique d'hydrodémolition... Cette façon de faire a fini par pulvériser le caillebotis et a rendu nécessaire le recours, en urgence, à des panneaux préfabriqués.

Documentation disponible : NON

Site Internet : NON

Retombées / Intérêt pour le MTQ :

Très intéressant, mais il est difficile d'en rendre compte dans un résumé écrit.

2. Titre de la conférence : Behavior of RC Bridge Decks Using MMFX Steel

Conférencier : Sami Rizkalla

Organisme : North Carolina state University

Résumé :

Présentation portant sur les résultats d'essais réalisés dans un laboratoire chargé par le DOT de la Caroline du Nord de vérifier l'efficacité des barres MMFX.

Les barres MMFX, qui sont brevetées, sont faites d'un acier ayant un comportement linéaire sans limite élastique définie. Si l'on pose que cette limite est atteinte à 0,02 de déformation, on peut estimer que la limite « élastique » est de 800 Mpa.

Dans le cadre du programme d'essai, trois sections de dalles d'un pont pleine grandeur ont été testées. Une des dalles comportait des aciers MMFX, une autre des aciers standards de catégorie 60 (400 Mpa) et une dernière comportait des aciers MMFX, mais

85^e Congrès annuel du Transportation Research Board (TRB)

Du 22 au 26 janvier 2006, Washington, D.C.

Compte rendu de la participation du ministère des Transports du Québec

dont la quantité d'acier avait été réduite du tiers (66 % de l'armature de la dalle 1). Les essais mécaniques ont révélé que la dalle 1, en acier MMFX, avait une résistance à l'ultime supérieure aux autres, et que les dalles 2 et 3 (aciers standards et MMFX-33 %) avaient une résistance similaire. Par contre, la dalle MMFX-33 % montrait plus de déflexion que les deux autres.

Des essais ont été réalisés avec des barres MMFX pliées. Dans la procédure d'essai employée, les barres étaient appliquées contre le béton seulement dans la portion pliée. Ces essais ont révélé une diminution de seulement 6 % de la résistance ultime des barres. Par contre, les déformations observées à l'ultime étaient réduites de 70 %.

La conclusion du présentateur est que les barres MMFX peuvent être utilisées pour les tabliers de pont, même lorsqu'elles sont employées avec réduction de 33 % de la quantité d'acier.

Documentation disponible : non

Site Internet : non

Retombées / Intérêt pour le MTQ :

Très intéressant, car nous nous apprêtons à effectuer des essais sur ces barres en vue d'un emploi éventuel.

3. Titre de la conférence : Tappansee Bridge Deck Replacement Project

Conférencier : Ramesh Mehta

Organisme : New York State Thruway Authority

Résumé :

Présentation des travaux de remplacement partiel du tablier du pont Tappansee, au nord de la ville de New York. De 1996 à 2000, des travaux de 250 M \$ ont été réalisés pour remplacer certaines portions du tablier, réparer les poutres et ajouter une voie au centre du tablier. Cette année, un contrat pour le remplacement du tablier sur deux voies de largeur dans chaque direction sera passé, des travaux d'un coût estimé à 150 M \$. Le remplacement partiel du tablier est fait avec des éléments préfabriqués, et tous les travaux doivent se dérouler de nuit pour éviter d'avoir à interrompre le trafic le jour. La durée de vie de la structure après ces travaux devrait être de 10 à 15 ans, un remplacement complet étant prévu après cette période.

Documentation disponible : non

Site Internet : <http://www.thruway.state.ny.us/projectsandstudies/projects/tzbdeck/>

Retombées / Intérêt pour le MTQ :

Travaux similaires à ceux prévus pour le pont Laviolette ou à ceux réalisés il y a quelques années sur le pont Jacques-Cartier. Signalons l'importance de la somme investie dans cette seule structure au cours des 10 dernières années et des 10 prochaines (environ 400 M \$).