

170 410

COOPÉRATION CANADA/JAPON  
PICA IV

CANQ  
TR  
GE  
SM  
205

471 614



Gouvernement du Québec  
Ministère  
des Transports  
Laboratoire central

Ste-Foy, le 7 novembre 1990

~~MINISTÈRE DES TRANSPORTS~~  
~~CENTRE DE DOCUMENTATION~~  
~~300, RUE DORCHESTER ST. E.~~  
~~QUÉBEC, (QUÉBEC)~~  
~~Q1W 3E1~~

M. Yvan Demers, s.m.a.  
Directeur général  
Direction générale du Génie  
Ministère des Transports  
700, boul. St-Cyrille est  
Québec (Québec)

Monsieur,

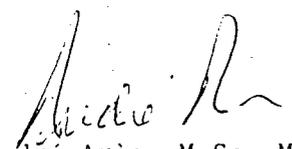
Il me fait plaisir de vous transmettre une copie de mon rapport de mission au Japon réalisée dans le cadre de la coopération Canada/Japon PICA IV "Paving in Cold Areas".

Trente (30) communications scientifiques et techniques furent présentées, la moitié par des experts japonais, l'autre par des canadiens. Ainsi, en quelques jours, il a été possible de prendre connaissance de l'état d'avancement des technologies japonaises et canadiennes dans l'important secteur du pavage dans les régions froides.

Je considère que la participation du Québec aux activités PICA est très rentable et qu'en conséquence elle devrait être renforcée.

**Ministère des Transports**  
Centre de documentation  
930, Chemin Ste-Foy  
6e étage  
Québec (Québec)  
G1S 4X9

Le Chef du Service du  
Laboratoire Central

  
André Arès, M.Sc., M.B.A.

c.c.: MM. Paul-A. Brochu  
René Dessureault

**REÇU**  
CENTRE DE DOCUMENTATION  
NOV 23 1990  
TRANSPORTS QUÉBEC

CAJQ  
TR  
GE  
SM  
205  
111

## TABLE DES MATIÈRES

1.0	LE PROGRAMME PICA	1
2.0	PICA IV	1
3.0	RÉSUMÉ DES COMMUNICATIONS	3
3.1	LES MATÉRIAUX DE PAVAGE EN RÉGIONS FROIDES	3
3.2	LA FISSURATION À BASSE TEMPÉRATURE	4
3.3	DÉVELOPPEMENT DE MÉTHODES D'ESSAIS	5
3.4	LA DÉTÉRIORATION DU PAVAGE ET LEUR RÉHABILITATION	6
3.5	LES CHAUSSÉES DE BÉTON DE CIMENT	8
3.6	ÉVALUATION DE LA STRUCTURE DU PAVAGE AU MOYEN DE MÉTHODES NON-DESTRUCTIVES	10
3.7	GESTION ET ENTRETIEN DES CHAUSSÉES	10
4.0	APPRÉCIATION ET SUIVI DE LA COOPÉRATION CANADA/JAPON	11

## 1.0 LE PROGRAMME PICA: "PAVING IN COLD AREAS"

Dans le cadre de la coopération Canada/Japon sur la Science et la Technologie, il fut reconnu à Tokyo en juin 1980, puis reconfirmé à Tokyo en mai 1986, que le thème du pavage dans les régions froides pourrait être un sujet d'échange comportant des bénéfices pour les deux (2) pays.

Une série d'ateliers furent organisés avec succès:

- le premier fut tenu à Vancouver en octobre 1982;
- le second eut lieu à Tsukuba au Japon en 1984;
- le troisième eut lieu à Ottawa, Canada en juillet 1987.

Le ministère des Transports du Québec participe depuis 1984 à ces échanges techniques avec le Japon. Richard Langlois fut le représentant québécois en 1984 et 1987. Il a laissé un souvenir apprécié de sa présence autant auprès des participants japonais que canadiens.

## 2.0 PICA IV

Le quatrième atelier de travail de PICA a eu lieu à Sapporo, Japon du 4 au 9 septembre 1990.

Il fut organisé par:

M. Yutaka Anzaki, chef de la division des Pavages de l'Institut de Recherche en travaux publics du ministère de la Construction du Japon, et

Dr. Gerhard J. Kennepohl, chef du Bureau des Routes et pavages, du ministère des Transports de l'Ontario.

Cet atelier comprenait deux (2) parties: 1<sup>o</sup> la première qui a eu lieu au Hall des conférences de l'Université d'Hokkaido à Sapporo consistait en des communications scientifiques et techniques présentées par divers experts japonais et canadiens. Plus de 30 présentations réparties dans les domaines suivants furent effectuées:

- . les matériaux de pavage en régions froides
- . la fissuration à basse température
- . le développement de méthodes d'essais
- . la détérioration du pavage et leur réhabilitation
- . les chaussées de béton de ciment
- . l'évaluation de la structure du pavage par des méthodes non-destructives
- . la gestion et l'entretien des pavages.

Les auteurs des communications comprenaient à peu près également des représentants canadiens et des représentants japonais. Une seule communication en provenance du Québec était prévue, soit celle de Marc-Antoine Laforte du CRCAC. Malheureusement, à cause de problèmes de financement, il n'a pu venir au Japon la présenter.

Voici la liste des représentants canadiens à PICA IV:

K. Anderson	Université de l'Alberta
A. Arès	Ministère des Transports, Québec
J. Carrick	
I. Deme	Shell Canada
ABD El Halins	Université Carleton
J. Emery	JEGEL
R.G. Haas	Université Waterloo
D. Hein	Dynatest & Parematic Ltée
V. Janoo	CRREL
T. Kazmierowski	Ministère des Transports, Ontario
G. Kennepohl	Ministère des Transports, Ontario
D. Palbat	Testing services
P. Selvadurai	Université Carleton
O. Svec	Conseil National de Recherche
J. Woolstencroft	Conseil National de Recherche
L.A. McCoomb	Transport Canada

La deuxième partie de PICA IV a consisté en la visite de projets majeurs de construction d'infrastructures de transports. Mentionnons les projets suivants:

- . construction d'une autoroute urbaine surélevée à Sapporo;
- . la construction d'un nouvel aéroport à Osaka à 5 km dans l'océan à un coût estimé de 10 milliards \$ impliquant la construction d'une île et d'un pont la reliant à la terre ferme;
- . le pont Honshu - Skikoku à Okanawa d'une longueur de 15 km reliant 2 des 4 grandes îles du Japon. Modèle d'ingénierie, ce pont qui a nécessité 10 années de travaux, est en opération depuis 1 an. Il a coûté 10 milliards \$.

Le texte détaillé de chaque communication sera disponible au Centre de Documentation du Ministère de même que de la documentation sur les ouvrages visités.

### 3.0 RÉSUMÉ DES COMMUNICATIONS

#### 3.1 LES MATÉRIAUX DE PAVAGE EN RÉGIONS FROIDES

- Evaluation of some Polymer Modified Asphalts in Alberta by  
K. Anderson, University of Edmonton  
S. Hussain, E.B.A. Eng. Consultants Ltd.

Cette évaluation en laboratoire vise les caractéristiques de tension à basse température de mélanges bitumineux et à haute température. Cette évaluation montre que l'addition de polymère amène des améliorations de performance à la fois aux basses et hautes températures, soit une résistance plus grande à la déformation permanente à haute température de même qu'une plus grande résistance à la fissuration aux basses températures.

- An investigation Study on Production and use of Modified Asphalt in Japon by  
K. Himerro, Hokkaido Univ. et Al

Cette enquête montre que plusieurs types d'asphalte modifié sont maintenant disponibles. Elle montre que l'utilisation d'asphalte caoutchouc a augmenté beaucoup depuis quelques années et représente près de 70% de la production japonaise. Les propriétés physiques relatives des divers types d'asphalte sont énumérées. On énonce également les précautions qu'il faut prendre pour utiliser des asphaltes modifiés. Bien que la performance des asphaltes modifiés soit améliorée, leur utilisation exige par contre un contrôle plus grand, en particulier de la température.

- Cold Temperature Properties of A Polymer - Modified Asphalt Concrete by  
N. Ali et Al, Univ. of Saskatchewan

Une évaluation au laboratoire de liants est effectuée:

- 1- l'asphalte ciment de Irving
- 2- un asphalte modifié au latex
- 3- le styrelf 13

Le styrelf 13 démontre une performance supérieure sur l'ensemble des critères d'évaluation utilisés.

- On Adhesive Layer of Thin Concrete Block Overlay by M. Inuzuka, Hokkaido Institute of Technology.

Cette étude propose l'utilisation de blocs minces de béton sur des chaussées d'asphalte pour empêcher les pneus de glisser durant l'hiver, tout en présentant une protection à la chaussée.

- Silane Coupling Agents to reduce Moisture Susceptibility of Asphalt Concrete by G. Kennepohl, Min. Ontario  
J.J. Emery, J. Emery Geotechnical Engineering Limited (JEGEL)  
D.F.E. Stolle.

L'étude fait une revue des recherches sur le désenrobage (stripping) et l'utilisation de silane pour améliorer la résistance au désenrobage. On a pu vérifier que la compatibilité des agrégats silicieux avec le ciment asphaltique est améliorée par le traitement des granulats avec des silanes. Par contre, on ne peut s'attendre à des bons résultats si le désenrobage est dû aux agrégats fins. D'autres recherches doivent être poursuivies.

### 3.2 LA FISSURATION À BASSE TEMPÉRATURE

- Thermal Stresses Development in Pavements during Winter Time by Marc-Antoine Laforte - CRCAC Inc.

M. Laforte n'a pu venir présenter les résultats obtenus à l'aide d'un modèle théorique simulant les cycles de gel-dégel dans une chaussée.

- Low Temperature Fracture Mechanics of Viscoelastic Pavement Structures by:  
A.P.S. Selvadurai, Carleton University Ottawa and  
P. Joseph, Ministry of Transportation of Ontario

L'étude est une analyse numérique du comportement des fissures compte tenu des variations de température et des caractéristiques des matériaux de la chaussée. Les résultats obtenus devraient être vérifiés par des études expérimentales.

- Ste-Anne Test Road Revisited Twenty Years Later by:  
I.J. Deme, Shell Canada Products Ltd  
F.D. Young, Manitoba Department of Highways

L'étude porte sur le suivi d'une route construite en 1967 et tente d'évaluer les facteurs responsables des fissures transversales. Cette route comprenait 29 sections d'essais afin de permettre la comparaison de diverses variables. Il a été démontré qu'on peut diminuer l'apparition des fissures de même que leur fréquence, mais pas de l'empêcher à long terme. Cette étude amena à proposer une nouvelle classification des liants bitumineux A, B et C, la classe C étant à proscrire pour les régions froides.

### 3.3 DÉVELOPPEMENT DE MÉTHODES D'ESSAIS

- Testing of Softening Point and Brittle Point of Asphalt Mixtures for the Evaluation of their rheological properties by:  
Masura Yamada, Osaka City University

Deux méthodes de tester les propriétés rhéologiques des mélanges sans procéder à l'opération de récupération du bitume sont présentées.

- Test Method To Characterize Low Temperature Cracking by:  
Vincent Janoo, CRREL, USA  
Ted S. Vinson, Oregon State University  
Ralph Haas, University of Waterloo

Une revue de la littérature est faite concernant les méthodes pour caractériser le comportement de l'asphalte à basse température ou sous l'effet des cycles thermiques.

- An estimation of Road Wear Using Spike Ravelling Test by:  
Masahide Itoh,  
Yutaka Anzaki, PWRI

L'étude vise à normaliser un essai permettant de mesurer la résistance à l'usure des mélanges dus aux pneus cloutés. Une relation est établie entre le volume de véhicules possédant des pneus cloutés (trafic) et la profondeur de l'orniérage produit.

- Snow and Ice Detection by a Dielectric Pavement, Freezing-Detector (DPF) by:  
Kiyoshi Takeichi, Hokkaido University  
Norikazu Maeno, Hokkaido University  
Hiroshi Kubo, Hokkaido Development Bureau

Afin d'assurer de bonnes conditions de transport durant l'hiver, il est nécessaire de détecter et prévoir la présence de glace sur la surface des chaussées. Une nouvelle méthode de détection de la glace est ici présentée qui pourrait être utilisée dans un système efficace de contrôle de l'état des chaussées.

#### 3.4 LA DÉTÉRIORATION DU PAVAGE ET LEUR RÉHABILITATION

- Survey of Measures Against Pavement Rutting in Cold Regions by:  
Shunsaki Sawa, Hokkaido Development Bureau  
Hiroshi Kubo, Hokkaido Development Bureau  
Kazuyuki Kawamura, Hokkaido Development Bureau  
Tatsuro Mizushima, Hokkaido Development Bureau

Cette étude décrit les dommages aux chaussées en particulier l'orniérage produit par les pneus cloutés. L'orniérage est également étudié en fonction de diverses caractéristiques des mélanges. Une réglementation plus sévère concernant l'utilisation de pneus cloutés est maintenant en vigueur. Des mélanges plus résistants sont présentés.

- Asphalt Pavement Rutting Experience in Canada by:  
John Emery, John Emery Geotechnical Engineering Limited

Cette présentation fait une revue du problème de l'orniérage au Canada, ses causes et ses solutions. Il est conclu que l'orniérage peut être contrôlé par des agrégats de bonne qualité, des liants plus performants, des design de mélanges appropriés et des contrôles de qualité serrés. Les entrepreneurs doivent par contre s'assurer de minimiser la ségrégation de même que d'obtenir des niveaux de compaction suffisants.

- Statistical Study of Factors Causing Rutting of Expressway Pavements in Cold Areas in Japan by:  
Kazuo Kaneda  
Takashi Sakate  
Yoshio Takayanagi  
Keizo Kamiya  
Nihon Doro, Japan Highway Public Corporation Laboratory

Dans le cadre d'un système de gestion des chaussées, il a été considéré nécessaire de se doter d'un outil permettant de prédire les niveaux d'orniérage des routes. À cet effet, une étude de régression multiple a été réalisée établissant une relation entre la profondeur de l'orniérage et divers facteurs explicatifs comme les facteurs environnementaux, la géométrie de la route, le trafic et les caractéristiques physiques des chaussées.

- Comparative Study on Performance of Asphalt Pavements in Cold Area by:  
Zuo Ming Wen  
Yasushi Takeyama  
Tadashi Fukuda, Tohoki University

Cette étude cherche au moyen d'une analyse multi-variables de faire ressortir l'influence du climat sur la performance des mélanges bitumineux.

- Design of Asphalt Concrete Mixtures in Cold Climates Using Soft Asphalts by  
D.P. Palsat, Testing Services  
C. McMillan, Alberta Transportation and Utilities

Cette étude fait part des efforts de l'Alberta pour optimiser la performance des mélanges pour faire face à des conditions extrêmes de température de  $-45^{\circ}$  C à  $+35^{\circ}$  C. Divers types de mélanges sont prescrits selon les conditions d'utilisation.

- Damage to Expressway Pavement in Hokkaido and Solutions Required by:  
Y. Ogawa  
T. Murahashi

Un inventaire des dommages dus à la fissuration et à l'orniérage est exposé. Des mesures de prévention sont proposées de même que des méthodes de réhabilitation.

- Asphalt Technology for Hot In-Place Surface Recycling by:  
John Emery, Jegel  
Masahisa Terao, Taisei Road Construction Co. Ltd.

Un équipement permettant de recycler sur place un vieil asphalte et produire une nouvelle couche offrant la qualité d'un mélange neuf est présenté. Trois (3) de ces machines sont actuellement en usage en Amérique du Nord, dont une oeuvrant actuellement dans l'état de New York sur la route 87. Cet équipement peut être utilisé de façon économique pour corriger certains défauts de la chaussée. Des représentants de Taisei viendront au Québec cet automne nous présenter leur nouvel équipement. Entretemps, une visite sera organisée afin de permettre d'observer une machine à l'oeuvre, opérant présentement dans l'État de New York.

- Influence of Field Compaction on the Resistance to Stripping of Asphalt Pavement in Cold Areas by:  
A.O. Abd El Halim, Carleton University Ottawa  
H.M. El Hussein, Carleton University Ottawa  
Gerhard Kennepohl, MTO Toronto, Canada

L'existence de nouveaux procédés de compaction (AMIR) rend possible l'étude de l'influence de la compaction sur diverses propriétés de mélanges, en particulier la résistance au désenrobage. Il a été démontré que les méthodes de compaction affectent les propriétés physiques et mécaniques des mélanges compactés.

### 3.5 LES CHAUSSÉES DE BÉTON DE CIMENT

Applicability of RCCP in Cold Areas by  
Tetsuo Hagiware, Ministry of Construction  
Kunihiro Nagasaki, Ministry of Construction  
Mamoru Onojima, Ministry of Construction  
Etsuro Noda, Japan Road Contractors Association

Comme moyen de réduire l'abrasion des chaussées due aux pneus cloutés et les chaînes, les chaussées de béton de ciment offrent une haute résistance à l'abrasion sont mises à l'essai. En particulier, un **Roller compacted Concrete Pavement (RCCP)** fut construit en 1988-89. Le document expose des normes techniques pour le RCCP.

- Present Status and Subject of Roller Compacted Concrete Pavement in Japan by  
Hiroyuki Tada, Japan Road Association  
Hiroaki Mori, Ministry of Construction  
Yutaka Anzaki, Ministry of Construction  
Yasuyuki Sawada, Ministry of Construction

RCCP a beaucoup d'avantages sur les bétons de ciment conventionnels; la mise en place est facile et rapide, le temps de curage est court, etc. L'utilisation du RCCP est en croissance rapide au Japon. La rugosité de la surface n'étant pas suffisante pour assurer la sécurité des véhicules à haute vitesse, d'autres recherches doivent être réalisées.

- A twenty five year report on the Continuously Reinforced Concrete Pavement in Koriyama by Hiroshi Ohta, Ministry of Construction, Japan  
Tutomu Obara, Ministry of Construction, Japan

Les chaussées de béton ont un problème commun: les joints. Une étude sur des pavages continus de béton renforcé (Continuously reinforced concrete pavement - CRCP), sans joint transversal, fut réalisée. Les résultats de 25 ans d'expérience sont présentés.

- Concrete Pavement Rehabilitation and Overlay - Ontario Experience by Thomas J. Kazmierowski, Ministry of Transportation of Ontario  
Harry J. Sturm, Ministry of Transportation of Ontario

Une expérience de réhabilitation d'une route de béton de ciment, highway 126 près de London, Ontario, construite en 1963 est présentée. Plusieurs techniques de réparation sont présentées.

- Evaluation System of Airport Concrete Pavements by Yoshitaka Hachiya, Ministry of Transport  
Katsuhisa Sato, Ministry of Transport  
Shuichi Umeno, Ministry of Transport  
Hiroshi Yokota, Ministry of Transport  
Kazuyoshi Okano, New Tokyo International Airport Authority

L'évaluation des pistes porte sur les conditions de surface et les conditions structurales. L'état de la surface est évalué au moyen d'un indice, le PRI (Pavement Rehabilitation Index). Par ailleurs, le Falling Weight Deflectometer (FWD) est utilisé pour évaluer l'état structural.

### 3.6 ÉVALUATION DE LA STRUCTURE DU PAVAGE AU MOYEN DE MÉTHODES NON-DESTRUCTIVES

- Rapid Monitoring of Flexible Pavement Deflections, Moduli and Roughness by  
David Hein, Dynatest Ltd & Pavmatec Ltd  
John Emery, John Emery Geotechnical Engineering Ltd

Tout système de gestion des chaussées implique la détermination fiable et économique de leur état, autant de la surface que de la structure. Quelques technologies disponibles sont exposées.

- Seasonal Variations in Bearing Capacity of Asphalt Pavements by  
Atsushi Kasaha, Hokkaido Institute of Technology  
Kenji Himeno, Hokkaido University  
Masaru Igarashi, Association of Hokkaido Pavement Constructors

Des mesures périodiques de déflexions furent effectuées à l'aide d'un FWD. Des senseurs étaient de plus dans la chaussée pour mesurer la profondeur de gel de même que la température. Les modules élastiques des diverses couches furent calculés.

Diverses conclusions concernant la variation de la capacité de support avec la température sont données.

### 3.7 GESTION ET ENTRETIEN DES CHAUSSÉES

- Integration of Rehabilitation, Maintenance and Upgrading in Saskatchewan's pavement Management Information System by G.H. Heerman et Al

Le système de gestion des chaussées de la Saskatchewan permet d'identifier les stratégies d'intervention sur le réseau susceptibles d'optimiser les coûts et les bénéfices.

- Evaluation of the performance of Asphalt Pavement in Consideration of Reliability by  
Y. Takeyama et Al. Tohoku University

À partir des banques de données sur l'état des chaussées, une méthode d'évaluation de la performance de chaussées d'asphalte à l'aide des chaînes de Markov est exposée.

- A generic Framework for Pavement Management and Staging Modules for Implementation by  
Ralph Haas, F.C.A.E.  
Norman W. McLeod, University of Waterloo

Cette présentation fait le bilan d'une expérience de vingt (20) ans d'un système de gestion des chaussées. Les critères d'un bon système sont exposés.

- Snow Sapporo 21st Century Project by  
Terraco Sugawara, Horaido University

Sapporo est une des villes où l'enneigement est parmi le plus élevé au monde. Bien que la température ne descend pas plus que  $-5^{\circ}$  C, l'enneigement peut dépasser 5 m. Un système intégré de prévision et de gestion des neiges y est présenté.

- Recycling of Pavement Materials in Cold Areas by  
Susierna Matsumiera, Ass. of Hokaido Curl Eng.

La quantité du vieil asphalte à disposer dépasse le million de tonnes par année sur l'île d'Hokaido. Comme le coût de disposition à cause des contraintes environnementales, dépasse le coût du nouveau mélange, le recyclage devient une nécessité. Une revue des méthodes de recyclage en usage au Japon, de même que des normes de qualité correspondantes est exposée.

#### 4.0 APPRECIATION ET SUIVI DE LA COOPÉRATION CANADA-JAPON

En quelques jours seulement, j'ai pu prendre connaissance de l'état des recherches menées dans le domaine des pavages non seulement par les Japonais mais également par les Canadiens. Si on considère la quantité d'énergie que l'acquisition de ces nouvelles connaissances a coûté, il devient évident que la participation du Québec est tout-à-fait justifiée.

C'est l'avis de tous les participants que la coopération Canada-Japon dans ce domaine devrait se poursuivre et s'intensifier. C'est ainsi qu'il a été recommandé de:

1. tenir le prochain atelier de PICA (V) dans 3 ans, en septembre 1993, en Alberta;

2. mener des projets de recherche conjoints. Les sujets suivants ont été proposés:
  - . l'orniérage
  - . le contrôle de la surface des chaussées
  - . utilisation de mélanges drainants en régions froides
3. opérer des programmes d'échanges notamment dans le domaine de la pénétration et de la viscosité des bitumes A, B et C.;
4. procéder à l'échange de personnel (stages);
5. publier un bulletin périodique.

Il est fortement recommandé que le Québec participe activement aux activités PICA.

1990-11-07

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 102 233