

SECOND NORTH AMERICAN CONFERENCE  
ON MANAGING PAVEMENTS, Nov. 2-6,  
1987, Toronto : compte-rendu de la  
conférence.

CANQ  
TR  
GE  
PR  
133

MINISTÈRE DES TRANSPORTS  
CENTRE DE DOCUMENTATION  
700, BOUL. RENÉ-LÉVESQUE EST,  
21<sup>e</sup> ÉTAGE  
QUÉBEC (QUÉBEC) - CANADA  
G1R 5H1



SECOND NORTH AMERICAN CONFERENCE ON  
MANAGING PAVEMENTS

NOV. 2-6, 1987

TORONTO

COMPTE RENDU DE LA CONFERENCE

*S. Gagné*  
Service de la planification  
routière

Roch Huet,  
Marcel Gagné,  
Janvier 1988

CANQ

TR

GE

PR

133

*Cen*

LES PARTICIPANTS: 30 pays  
34 états américains  
10 provinces canadiennes

LES THEMES : Total systems at state and provincial levels  
Managing pavements in local governments  
Managing pavements around the world  
Pavement performance prediction  
Ranking and optimization methodologies  
Expert systems and information technology  
Pavement maintenance  
Benefits of managing pavements  
Organisation, implementation and communication issues  
Trucks  
Pavement evaluation technologies

LE DEROULEMENT : 3,5 jours consacrés à la présentation de 65 articles par leur(s) auteur(s)  
1,5 jour consacré à des discussions en ateliers

LE MATERIEL RAPPORTE : 3 volumes regroupant 90 articles  
1 volume résumant les discussions en ateliers ( à venir )

LES ARTICLES PARUS POUR CHACUN DES THEMES PRINCIPAUX

et

LES POINTS SAILLANTS CONCERNANT QUELQUES UNS DES ARTICLES

## ARTICLES PARUS

1. Total systems at state and provincial levels.
  - 1.1 Future prospects for pavement management.
  - 1.2 Comparative analysis of several state and provincial systems for managing pavements.
  - 1.3 An integrated approach to the development of a pavement management system for Saskatchewan.
  - 1.4 Development and implementation methodology for the Illinois pavement feedback system.
  - 1.5 Survey of applications of systems for managing pavements in local governments.
  - 1.6 Conceptual framework for a third generation pavement maintenance management program.
  - 1.7 Pavement management system at district level.
  - 1.8 Long term budgeting of flexible pavement maintenance and rehabilitation.

## POINIS SAILLANIS

### 1. Total systems at state and provincial levels

#### 1.2 Comparative analysis of several state and provincial systems for managing pavements.

La gestion de chaussées constitue un moyen pour organiser, coordonner et contrôler toutes les activités qui peuvent être reliées aux aspects économiques et à la performance des chaussées.

Les activités reliées à la gestion de chaussées sont entre autres : planification, budgétisation et programmation, desing, construction, relevés, recherche, entretien, reconstruction.

Les principaux relevés qui servent à l'évaluation de la performance d'une chaussée sont: la profilométrie, la déformation, la déflexion et la glissance.

Un des principaux usages d'un système de gestion de chaussées se situe au niveau du développement de stratégies ou plans d'action pour des revêtements individuels ou pour un groupe de revêtements.

Dans un système intégré de gestion de chaussées, il s'avère essentiel de prendre en considération le coût à l'utilisateur, lequel est influencé de façon significative par la condition de la chaussée.

Types d'information qui servent généralement à l'exploitation d'un système de gestion de chaussées:

- système de référence du réseau routier
- système de relevés de circulation
- système sur les opérations d'entretien de routine
- relevés de profilométrie
- relevés de déflexion
- relevés d'accidents
- système de répartition budgétaire
- système d'assurance qualité pour les matériaux

Les grandes étapes dans l'établissement d'un système de gestion de chaussées sont: la recherche d'informations sur les systèmes de gestion de chaussées, la gestion du processus de développement du système de gestion de chaussées, l'analyse organisationnelle, la définition des exigences, la conception logique et la conception physique.

Afin d'éviter la collecte de données inutiles, on doit considérer comme pertinentes les données qui :

- serviront à identifier les sections de faible performance
- serviront à établir les priorités
- serviront à choisir les interventions d'entretien ou de réfection
- serviront à calculer le coût des actions d'entretien ou de réfection ou de construction

## ARTICLES PARUS

2. Managing pavements in local governments.
  - 2.1 Alberta's municipal pavement management system.
  - 2.2 Pavement management system development for the city of Fort Worth, Texas.
  - 2.3 Implementation of a pavement management program in Lexington-Fayette county, Kentucky.
  - 2.4 Pavement management for low-volume street networks.
  - 2.5 Experience based pavement management.
  - 2.6 Metropolitan distric commission metro parkway management system, Boston, Massachusetts.
  - 2.7 Influence of utility cuts on urban pavement performance.
  - 2.8 Some considerations for local unpaved road surface management.
  - 2.9 Determining the effects of utility cut patching on the service life prediction of asphalt concrete pavements.
  - 2.10 The integration of a city's PMS with other street management systems.
  - 2.11 The status of pavement management in Arizona.
  - 2.12 The implementation of a microcomputer pavement management system for the city of Evanston, Illinois.

## POINTS SAILLANTS

### 2.0 Managing pavements in local governments

#### 2.1 Alberta's municipal pavement management system.

Le système de gestion de chaussées développé pour les villes de l'Alberta comprend les sous-systèmes suivants:

- système de gestion des données
- système de programmation de l'entretien
- programmation de réfection au niveau du réseau
- desing au niveau projet

La période de développement du système de l'Alberta a duré environ trois ans et a nécessité des investissements de l'ordre de 400 000,\$ ( ? ) pour défrayer les services d'une firme spécialisée. Il faut souligner que le rôle des représentants du domaine de l'informatique en fût un ,en tout temps, de conseillers et non de gestionnaires du projet.

Tandis que la profilométrie s'avérait le plus important facteur pour déterminer l'index de qualité de la chaussée (PQI) sur le réseau principal rural, l'index visuel de condition (VCI) était plutôt utilisé pour les artères et les collectrices urbaines.

#### 2.2 Pavement management system development for the city of Fort Worth, Texas.

EN développant son système de gestion de chaussées, la ville de Fort Worth au Texas désirait être en mesure d'accomplir les tâches suivantes:

- établissement des calendriers d'inspection
- prédiction de la condition du réseau
- planification du budget
- optimisation du budget
- priorisation des projets

L'utilisation du système PAVER (produit par The American Public Works Association) permet l'analyse de stratégies de réfection pour chacune des combinaison de type ,de classement et de condition à partir d'analyse de coûts durant la vie utile, en incluant des facteurs pour l'inflation et les intérêts.

Une caractéristique importante d'un système de chaussée pour les municipalités consiste à offrir la capacité de relier les signaux spécifiques de détresse de la chaussée à des stratégies spécifiques d'entretien et de réparation, ainsi qu'à leurs coûts .

Deux éléments de base doivent être présents pour qu'un système expert puisse être élaboré:

- la pratique de la gestion de la chaussée
- un inventaire détaillé des activités passées de construction et d'entretien.

## ARTICLES PARUS

3. Managing pavements around the world.
  - 3.1 The preservation of a modern road network, The Saudi approach.
  - 3.2 A case for the overdesign of pavements in developing countries.
  - 3.3 Factors affecting the development and implementation of pavement management systems in developing countries.
  - 3.4 Pavement maintenance management systems in OECD countries.
  - 3.5 Pavement management systems in Australia, current development and aspirations for the 1990's.
  - 3.6 Road management in Hungary.
  - 3.7 The development of a road maintenance management system for Indonesia.
  - 3.8 Highway maintenance and rehabilitation programme in Chile.
  - 3.9 Studies towards development of pavement management system in India.
  - 3.10 Development of a state level pavement management system in Switzerland.
  - 3.11 Present situation and prospects of pavement maintenance management system in Japan.
  - 3.12 Issues in the development of pavement management system in Egypt.

## POINTS SAILLANTS

### 3. Managing pavements around the world

#### 3.1 The preservation of a modern road network, The Saudi approach.

En Arabie Saoudite, le système de gestion de l'entretien du réseau routier (HMMS), lorsque totalement implanté, fournira les orientations qui permettront de conserver chacun des éléments du réseau routier dans un état acceptable d'opération et de sécurité, le tout à l'intérieur d'une utilisation efficiente des budgets.

Ce système incorpore à la fois la gestion des chaussées pavées, des éléments routiers et des structures dans un système unique de gestion du réseau routier. Le système (HMMS) prévoit également recueillir l'information relative à la circulation et aux charges lourdes .

Le système de gestion de chaussées (PMS), aura comme objectif de développer un outil d'aide à la décision pour le maintien des chaussées dans un état désiré en fonction des contraintes budgétaires et politiques. Ce système comprendra cinq modèles:

- modèle de condition de la chaussée
- modèle de prédiction
- modèle de coûts
- modèle d'optimisation
- modèle de comparaison

Le système de gestion des structures (SMS) fournira un examen visuel détaillé de chacun des ponts, tunnels ou ponceaux dans le but d'identifier les structures : - en état satisfaisant  
- en besoin d'entretien de routine  
- en besoin de réfection majeure

Le système de gestion des autres éléments routiers (NON-PAVEMENT MANAGEMENT SYSTEM) concerne tous les éléments compris à l'intérieur de l'emprise routière ne faisant pas partie du système de gestion de chaussées (ex. signalisation, marquage, clôtures, murs, embellissement).

### 3.4 Pavement maintenance management systems in OECD countries.

Selon les membres du groupe d'experts de l'OCDE, le FMS est utilisé au niveau du réseau pour:

- l'identification et la priorisation des sections de route nécessitant des interventions
- la budgétisation pour l'ensemble du réseau
- les prévisions de budgets à long terme
- l'évaluation de la condition de la chaussée dans l'ensemble
- prévision de la condition future du réseau.

Au niveau projet, le FMS est utilisé pour:

- la détermination des causes de la détérioration
- l'identification de solutions possibles
- l'évaluation des avantages de chacune des solutions en rapport avec les coûts associés à la durée de vie.

D'après l'expérience des pays membres de l'OCDE' les principales étapes menant à l'implantation d'un FMS sont les suivantes:

- décider de se doter d'un FMS
- définir les objectifs et l'envergure du FMS
- définir les phases et les composantes du FMS et établir un calendrier de mise en place du système
- déterminer les données nécessaires pour évaluer la condition de la chaussée, incluant les procédures et la fréquence des relevés
- développer des modèles de prédiction de la condition des chaussées.

Les conditions de succès dans le processus d'implantation d'un FMS sont :

- développer un système répondant aux besoins locaux, tout en le gardant simple et pratique
- débiter par un petit système, tout en développant des composantes en parallèle
- s'assurer que les composantes maîtresses du système puissent servir à d'autres fins de façon simultanée par rapport au FMS
- obtenir l'approbation et le support de la haute direction dans l'identification des priorités et la lutte pour les crédits et le personnel.

## ARTICLES PARUS

4. Pavement performance prediction.
  - 4.1 Concepts of performance prediction and modeling.
  - 4.2 Proposed development of pavement performance prediction models from SHRP/LITPP data.
  - 4.3 Predictive pavement condition program in the Washington state pavement management system.
  - 4.4 A rating system for unsurfaced roads to be used in maintenance management.
  - 4.5 Pavement performance prediction & risk modelling in rehabilitation budget planning: a markovian approach.
  - 4.6 Development of pavement performance curves for the Iowa department of transportation.
  - 4.7 A norwegian model for prediction of pavement deterioration.
  - 4.8 Pavement performance prediction model.
  - 4.9 MN/DOT's implementation of pavement life prediction model.
  - 4.10 Impacts of studded tyres and their role in pavement management.

## POINTS SAILLANTS

### 4. Pavement performance prediction

#### 4.1 Concepts of performance prediction and modeling.

On peut prévoir la performance à partir de modèles déterministiques et probabilistiques. Les modèles déterministiques comprennent ceux qui servent à prédire la performance structurale et fonctionnelle des chaussées. Les modèles probabilistiques eux, sont associés principalement aux processus de transition Markov et semi-Markov.

Au niveau projet, la performance se définit par l'apparition de défauts, la baisse de l'indice de confort et de la résistance au glissement, une baisse de la condition générale et par le dommage associé au trafic prévisible.

Au niveau provincial, la préoccupation se tourne davantage vers les différentes données permettant de connaître la condition globale du réseau dans chacune des régions de façon à évaluer les besoins actuels et futurs en ressources budgétaires.

Alors que les modèles déterministiques fournissent une seule valeur pour la durée de vie d'une chaussée ou pour son niveau de détérioration, les modèles probabilistiques fournissent une fourchette de valeurs pour les mêmes paramètres.

Le niveau d'entretien apporté à une chaussée viendra influencer les modèles déterministiques par un changement dans le taux de détérioration et, par conséquent, par un changement possible de la condition de la chaussée.

Les modèles de prédiction de la performance sont utilisés différemment selon le niveau de l'application, projet ou réseau. Au niveau projet, ils servent à concevoir les chaussées, à analyser les coûts durant la durée de vie, ainsi qu'à choisir la meilleure intervention et le meilleur temps pour l'appliquer.

Au niveau du réseau, les modèles servent à choisir les stratégies optimales d'entretien et de réfection, à étudier l'influence des législations concernant les charges permises sur le taux de détérioration des chaussées et sur les impacts économiques.

Les modèles de prédiction sont plus rigoureux lorsque développés à partir d'une approche scientifique.

Les données qui servent généralement de base à la construction de modèles de prédiction de la performance des chaussées sont:

- les données d'inventaire
- les données d'inspection
- les relevés de circulation
- les données sur les conditions environnementales
- les données se rapportant aux travaux d'entretien
- les données se rapportant aux travaux de réfection.

## ARTICLES PARUS

5. Ranking and optimization methodologies.
  - 5.1 Recent developments and potential future directions in ranking and optimization procedures for pavement management.
  - 5.2 Sample size selection.
  - 5.3 The economic optimization of pavement maintenance and rehabilitation policy.
  - 5.4 Achieving efficiency in planning and programming through network-level policy optimization and pavement management.
  - 5.5 A dynamic programming approach to optimization for pavement management systems.
  - 5.6 A decomposition approach for rehabilitation and maintenance programming.
  - 5.7 A computationally efficient system for infrastructure management, with application to pavement management.
  - 5.8 A micro-computer Markov dynamic programming system for pavement management in Finland.

## POINTS SAILLANTS

### 5. Ranking and optimization methodologies

#### 5.1 Recent developments and potential future directions in ranking and optimization procedures for pavement management.

Les méthodes de classement et d'optimisation sont largement utilisées comme aides à la prise de décision dans la gestion de chaussées.

La programmation dynamique, une des approches préférées, est une méthode qui décompose un problème complexe en une série de petits problèmes simples. Chacun de ces petits problèmes implique le choix d'une intervention pour une condition donnée.

La méthode du control optimal tente de déterminer la combinaison idéale des activités d'entretien et de l'année d'une intervention de réfection de façon à conserver les coûts combinés à leur niveau minimum.

Les méthodes de classement et d'optimisation utilisées dans la planification du réseau prennent en considération une combinaison des composantes suivantes:

- choix du temps d'intervention
- choix de la nature de l'intervention
- programmation en fonction des budgets
- préparation des budgets en fonction du niveau de performance visé

L'approche de classement est généralement un outil de planification de programme où la programmation et le respect des budgets se font séparément et après le choix des interventions et de l'année d'action. Suivant l'approche d'optimisation, ces décisions se font toutes de façon simultanée.

Exemples de méthodes de classement:

- "Fixed trigger point-Single year": par cette méthode, toute chaussée qui n'a pas atteint le seuil de dégradation retenu ne sera pas inscrite sur la liste des travaux à programmer.
- "Fixed trigger point-Multi-year" : cette méthode, dérivée de la précédente, tient compte également de la prédiction de performance.

- "Variable trigger point-Multi-year" :ici, le choix du moment et de la nature de l'intervention se fait de façon simultanée.

Les méthodes d'optimisation incluent deux ingrédients de plus que les méthodes de classement, soit

- \* l'évaluation de choix inter-projet dans la sélection d'une stratégie
- \* la sélection de stratégies qui respectent les budgets établis.

Les méthodes d'optimisation comprennent les modèles statiques et les modèles dynamiques.

## ARTICLES PARUS

6. Expert systems and information technology.
  - 6.1 Expert systems and pavement management.
  - 6.2 Role of computers in pavement management.
  - 6.3 Applications of expert systems for managing pavements.
  - 6.4 Development of an expert system for concrete pavement evaluation and rehabilitation.
  - 6.5 ROSE: A knowledge-based expert system for routing and sealing.
  - 6.6 Using expert systems in the inventory and evaluation of rural road networks.
  - 6.7 PRESERVER: A knowledge based pavement maintenance consulting programme.

## POINTS SAILLANTS

### 6. Expert systems and information technology

#### 6.3 Applications of expert systems for managing pavements.

Une application logique d'un système expert en gestion de chaussées consiste à relier une évaluation de la surface de la chaussée à des stratégies possibles d'entretien et de réparation.

Ultimement, on pourrait songer à la cueillette et à l'interprétation automatique de plusieurs données relatives à la performance des chaussées, le tout à partir de la combinaison de vidéodisk et d'outils intelligents d'interprétation d'images et de capteurs.

L'utilisation de systèmes experts est rendue possible en combinant les connaissances humaines avec des techniques analytiques pour déterminer des solutions réalisables aux problèmes soulevés.

Voici certains systèmes présentement en usage:

- SCEPIRE: évalue les défauts apparents des revêtements et recommande des stratégies possibles de réparation.
- ROSE: fournit des recommandations concernant des activités spécifiques d'entretien préventif.
- PRESERVER: est axé sur le choix d'activités d'entretien de routine.
- OVERDRIVE: est un système expert conçu pour le design de revêtements souples appliqués sur des pavages existants.

## ARTICLES PARUS

7. Pavement maintenance.
  - 7.1 Concepts of integrating maintenance management in pavement management.
  - 7.2 Effects of maintenance on pavement performance.
  - 7.3 A microcomputer-based pavement rehabilitation and maintenance management system.
  - 7.4 The development of a preventive maintenance algorithm and its application to the micro paver system.
  - 7.5 Adjusting performance curves for the influence of maintenance and rehabilitation.
  - 7.6 Basic principles of maintenance planning system for the belgian road network.

## POINTS SAILLANTS

### 7. Pavement maintenance

#### 7.1 Concepts of integrating maintenance management in pavement management.

Les systèmes de gestion de l'entretien (MMS) sont conçus pour planifier, programmer, exécuter et améliorer les diverses activités d'entretien. Ils servent également à inventorier, suivre et conserver un niveau de qualité d'entretien de la chaussée.

Deux importants outils sont à la base de ces systèmes:

- l'inventaire de tous les éléments à entretenir
- les standards de performance associés à chacune des activités d'entretien

Les systèmes de gestion de chaussées ont rôle de suivre, enregistrer, évaluer et prédire la performance des chaussées de façon à prévoir et planifier les travaux de réfection et de reconstruction.

L'intégration d'un MMS et d'un FMS nécessite à la fois des changements organisationnels et opérationnels.

Ainsi, lorsqu'un projet majeur de réfection est inscrit à la planification, toutes les activités d'entretien requises avant le début de la réfection devront être ajustées de façon à ce qu'aucune dépense inutile ne soit entreprise.

Lorsque les deux systèmes FMS et MMS sont bien intégrés, d'importants bénéfices sont alors réalisés par l'organisation:

- les duplications dans la cueillette ou dans les banques de données sont réduites ou éliminées
- les conflits les programmes d'entretien et ceux d'amélioration sont évités.
- une réduction des coûts totaux pour la durée de vie des pavages amènera une utilisation plus efficiente des ressources.

ARTICLES PARUS

8. Benefits of managing pavements.

- 8.1 Efficient use of resources through changing internal priorities; a review of case studies.
- 8.2 Allocation of resurfacing monies to highway districts in Kentucky
- 8.3 The role of pavement management in securing a significant motor fuel tax increase for the Colorado department of highway.
- 8.4 Justifying required funds; a review of success stories.
- 8.5 Pavement management; a successful tool for establishing funding levels and priorities.
- 8.6 The funding of rehabilitation in England.
- 8.7 A comparison of life-cycle cost and cost effective methods of economic analysis.

## POINTS SAILLANTS

### 8. Benefits of managing pavements

#### 8.1 Efficient use of resources through changing internal priorities; a review of case studies.

L'utilisation d'un système de gestion de chaussées offre les avantages suivants:

- procure un système objectif pour la prise de décision- procure de l'information juste et récente
- procure une connaissance quantifiable de l'état du réseau
- génère de l'information concernant la performance des chaussées permettant dans prévoir la condition future
- offre la possibilité d'évaluer différentes stratégies de réfection

Dans la plupart des cas , un développement par étapes constitue une approche pratique dans l'implantation d'un PMS. Les principales étapes sont les suivantes:

- l'inventaire du réseau
- l'évaluation de la condition actuelle du réseau
- l'étape de priorisation des besoins
- l'étape de prédiction de la performance des chaussées
- l'étape de l'optimisation et de l'établissement des stratégies de réfection

Le fait de posséder un PMS permet à une organisation d'établir rapidement divers scénarios reflétant la condition du réseau en fonction des budgets consacrés à sa réfection .

ARTICLES PARUS

9. Organization, implementation and communication issues.
  - 9.1 Minnesota's pavement management system, how it came about and the steps taken.
  - 9.2 Pavement management in Kansas, problems and issues in implementation.
  - 9.3 Using a regional agency as a catalyst in building a PMS for counties and cities.
  - 9.4 Implementation of a PMS, institutional hurdles, pitfalls, and the role of good communications.
  - 9.5 Communicating for results in managing pavements in Ontario.

## POINTS SAILLANTS

### 9. Organisation, implementation and communication issues

Les facteurs critiques de succès dans l'implantation d'un système de gestion des chaussées comprennent, entre autres:

- la sélection d'un modèle approprié pour s'ajuster aux données existantes,
- la défaite de la résistance organisationnelle au changement,
- l'obtention du support des hauts fonctionnaires,
- le maintien d'une communication constante entre le planificateur, les utilisateurs et les autorités..

Afin d'éliminer plusieurs problèmes dans la gestion d'un tel système, il est recommandé de confier au groupe chargé de la gestion des chaussées tout le control organisationnel de la collecte des données essentielles au système.

ARTICLES PARUS

10. Trucks.

- 10.1 Alternative policies related to size and weights of trucks in the future.
- 10.2 The AASHTO task force on high pressure truck tires
- 10.3 Actual truck loadings on highways in the United States and their effect on pavement design.
- 10.4 Equivalencies of different axle load groups.
- 10.5 Efforts to reduce illegally overweight truck operations in Texas.
- 10.6 Construction, operation, and application of the FHWA accelerated loading facility.

ARTICLES PARUS

11. Pavement evaluation technologies.

- 11.1 Future pavement evaluation technologies: prospects and opportunities.
- 11.2 State-of-the-practice of roughness and profile measuring technology.
- 11.3 Side-by-side field evaluation of deflection testing devices.
- 11.4 A high speed road monitor for assessing priorities for strengthening and reconstruction.
- 11.5 Automated pavement crack detection: an assessment of leading technologies.
- 11.6 Theory to practice: photolog laser videodisc and its application to pavement management in Connecticut.
- 11.7 Evaluation of continuous photographic survey vehicles for conducting detailed distress surveys.
- 11.8 Smoothness acceptance testing and specifications for flexible pavements.
- 11.9 Lasers as a tool in pavement evaluation.

## POINTS SAILLANTS

### 11. Pavement evaluation technologies

#### 11.2 State-of-the-practice of roughness and profile measuring technology.

Types d'équipement en usage:

**K.J. Law 690 DNC Profilometer:** ce profilomètre mesure et enregistre la profilométrie à des vitesses variant de 10 mph à 55 mph, en utilisant le concept de référence par inertie.

**Longitudinal profile analyser (APL):** ce profilomètre de type contact mesure le profil à partir de l'amplitude des mouvements verticaux d'une roue spécialement conçue à cet effet.

**South Dakota profiling system:** cet appareil, monté sur le devant d'une camionnette, mesure à la fois la profilométrie et l'orniérage.

**Automatic road analyser (ARAN):** ce système relève les mesures concernant la profilométrie, l'orniérage, la pente longitudinale, le profil transversal, le rayon de courbure, ainsi que les défauts apparents en surface de la chaussée.

**Portable universal roughness device (PURD):** cet appareil mesure la profilométrie et l'orniérage, et peut être soit tiré ou monté à l'avant d'une fourgonnette.

**Swedish laser road surface tester:** ce système recueille des informations relatives à la profilométrie, à l'orniérage, à la fissuration et à la macrotexture sur une base continue, en plus de fournir des moyennes sur les données en fonction d'un interval choisi par l'utilisateur.

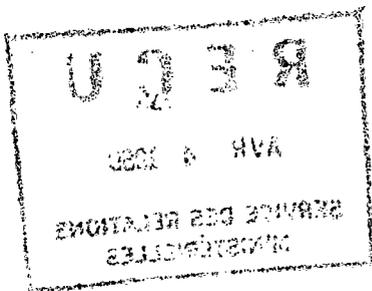
**K.J. Law model 8300 roughness surveyor:** cet appareil utilise une sonde ultrasonique et un accéléromètre pour mesurer l'uni de la chaussée.

**Dynatest 5000 roughness and distress meter:** cet outil est utilisé pour confectionner l'inventaire sur la profilométrie et pour faire l'inspection des défauts des chaussées.

**Benkelman beam:** cet outil mesure la déflexion maximale sous une charge axiale de design.

Curviameter: cet appareil est conçu pour mesurer la déflexion du pavage au passage d'un camion chargé à la charge de design du pavage.

Dynaflect: cet outil mesure la déflexion par l'application d'une force dynamique.



MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 094 205