

→ M. Alain Vallières, ing.

RESEAU ROUTIER SOUS LA JURIDICTION DU GOUVERNE-
MENT DU QUEBEC

Systèmes d'inventaire et évaluation routière
utilisés au ministère des Transports

Par: Clément Roy

Juillet 1983

29

CANQ
TR
GE
EN
605



Ministère des Transports
direction expertises et normes
service des relevés techniques

480311

RESEAU ROUTIER SOUS LA JURIDICTION DU
GOUVERNEMENT DU QUEBEC

SYSTEMES D'INVENTAIRES ET EVALUATIONS ROUTIERES

UTILISES AU MINISTERE DES TRANSPORTS

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

Préparé par:

Clément Roy, ing.,
Chef, Service des relevés techniques
Juillet 1983

Le présent document fournit succinctement des informations de base sur le réseau routier sous la juridiction du Québec et donne les grandes lignes des systèmes d'inventaires et évaluations routières utilisés au ministère des Transports depuis le début des années 1970.

Après des débuts plutôt lents, ces systèmes se sont avérés des outils de plus en plus utilisés par les gestionnaires qui, avec des budgets toujours restreints, se doivent de garder l'ensemble du réseau routier à un niveau acceptable. Ces systèmes permettent également de comparer, en les pondérant pour l'importance du trafic, les routes numérotées d'un territoire particulier ou de l'ensemble du Québec.

ROUTES SOUS LA JURIDICTION DU GOUVERNEMENT DU QUEBEC

L'ensemble des routes numérotées, à l'exception de certains segments à l'intérieur des cités et villes sont entretenues

CAND
TR
GE
EN
605

par le ministère des Transports et sont composées des autoroutes (1 à 99 et 400 à 999), routes provinciales (100 à 199) et routes régionales (200 à 399) totalisant 20 055 km. Nous effectuons un inventaire systématique sur ce réseau.

Suite à la classification fonctionnelle du réseau routier, une demande récente nous a été faite d'extensionner nos inventaires également au réseau des routes locales collectrices soit environ 4 000 km additionnels.

En plus des 20 055 km du réseau numéroté, le ministère des Transports entretient 37 708 km de routes locales (dont les 4 000 km de collectrices) qui sont localisées à l'extérieur des centres urbains, totalisant 57 763 km de routes à son entretien dont 34 535 km sont pavées. Un inventaire beaucoup plus simple est envisagé sur le réseau des routes locales.

L'annexe A présente une ventilation de ces données pour les routes à l'entretien du ministère des Transports. D'autres routes sont également sous la juridiction de Ministères et organismes du Québec: ministère de l'Energie et des Ressources, ministère des Loisirs, Chasse et Pêche, ...

L'annexe B fournit des informations au sujet de ces routes de même que pour les rues et chemins municipaux et certains chemins entretenus par le Gouvernement fédéral.

SYSTEME DE REFERENCE POUR LES INVENTAIRES ROUTIERS

Afin de pouvoir comparer les différents réseaux et leurs composantes, il a été nécessaire de morceler les routes en

segments de différentes longueurs et identifiés par des tronçons et des sections établis en fonction de plusieurs critères dont les limites municipales, les limites de comtés, les limites des circonscriptions électorales, les intersections importantes et la géométrie des chaussées.

Les sections sont de deux (2) à quinze (15) kilomètres de longueur alors que les tronçons, regroupant plusieurs sections, vont de trente (30) à cent cinquante (150) kilomètres. Comme exemple d'un code de section nous pouvons avoir 138-12-150 formé du numéro de la route (138), du rang du tronçon depuis le début de la route (12) et du rang de la section (15^e) depuis le début du tronçon.

Pour les routes locales collectrices et les routes locales à l'entretien du ministère des Transports, nous sommes actuellement à leur donner un code administratif basé sur les mêmes principes.

INFORMATIONS ET EVALUATIONS ROUTIERES

On peut classer en trois (3) grands groupes les informations recueillies selon cette base de Route-Tronçon-Section et portant sur A) La géométrie et le trafic, B) La structure des chaussées et C) Les coûts d'entretien.

A) Géométrie et trafic

L'inventaire de la géométrie des routes a été complété au cours de 1981 pour tout le réseau numéroté et depuis 1982 les mises à jour sont faites par des relevés effectués sur les sections où des modifications ont été apportées.

Nous produisons à l'intention des gestionnaires du Ministère un rapport pour chacun des districts de Voirie à tous les deux ans.

Ces rapports fournissent les informations actuelles sur la capacité au trafic des sections de route et le trafic y circulant, les courbes et les pentes.

Afin de pouvoir calculer la capacité au trafic, il est nécessaire de recueillir les données suivantes: nombre de voies, largeurs du pavage, largeurs d'accotement, longueurs des pentes et leur inclinaison, la visibilité au dépassement disponible, le milieu et le genre de terrain. Les relevés de trafic très complets et entrepris depuis la fin des années 1950 nous fournissent toutes les informations nécessaires au niveau des volumes et de la composition du trafic de même que le pourcentage de camions lequel est nécessaire plus particulièrement pour l'évaluation des pentes.

Ces données sont utilisées selon le "Highway Capacity Manual" produit par le Highway Research Board (maintenant TRB) à la différence près que nous ramenons en volume journalier moyen la capacité horaire calculée. Il est par la suite plus simple pour nous de comparer cette capacité journalière aux volumes de trafic enregistrés sur le réseau routier sous forme de JMA (jour-moyen-annuel) et JME(jour-moyen-des mois d'été). Cette comparaison "Capacité versus trafic" permet de pointer les sections rendues à des niveaux de service inacceptable. Au ministère des Transports nous évaluons de façon systématique la capacité aux niveaux de service C et D, ce dernier niveau nous apparaît comme étant la limite ultime de tolérance puisqu'il représente en milieu rural des vitesses de circulation moyenne de l'or-

dre de 65 km/heure alors que pour le niveau C, elles sont d'environ 80 km/heure.

Pour les autres sections, tout en supposant que les caractéristiques géométriques et le pourcentage des camions ne changeront pas, nous effectuons des projections de trafic en utilisant des facteurs de variations annuelles de celui-ci de -5% à +5%. Ainsi la comparaison de la capacité aux niveaux C et D, et les trafics projetés permet de déduire sur un horizon de vingt (20) ans, l'année où chaque section deviendra désuète et planifier leur reconstruction ou encore la construction de nouvelles routes.

Dans le cas des courbes, sont mesurés leur longueur, leur vitesse de "design" et leur rayon de courbure. Par la suite les courbes sous-standards sont pointées en fonction de leur vitesse différentielle. Cette vitesse est établie par la différence entre la vitesse légale affichée sur la route et la vitesse de "design" évaluée. L'évaluation des courbes permet de dire leur degré de sévérité et établir la nécessité de signaler les mauvaises courbes ou encore de les améliorer en augmentant les dévers ou en diminuant les rayons de courbure.

Quant aux pentes elles sont évaluées d'une façon similaire à la capacité selon les prescriptions de l'American Association of State Highway Officials (AASHO) ce qui permet de localiser celles qui nécessitent des voies auxiliaires pour camions.

B) Structure des chaussées

L'inventaire structural des chaussées est effectué sur l'ensemble du réseau routier numéroté et quelques autres routes importantes.

Compte tenu de l'évolution continue de l'état de la chaussée à cause des périodes de gel et dégel, des détériorations dues à la circulation et de la composition même des sols, nous évaluons de façon systématique sur une période de cinq (5) ans les conditions de la fondation et de la capacité de support et les conditions de la surface des chaussées: profilométrie, état du drainage et degré de fissuration et de rapiéçage.

Des rapports à l'intention des gestionnaires du Ministère sont produits chaque année et permettent de localiser les sections à reconstruire et celles où un entretien est nécessaire.

En m'inspirant de notes et rapports préparés par l'ingénieur Gérard Tessier, voici des précisions au sujet de ces évaluations.

L'évaluation de la surface est faite à l'aide d'un profilomètre qui établit la qualité de roulement sous forme d'un coefficient (Kr) en pourcentage. Ces données de profilométrie reflètent le comportement global de la chaussée tel que perçu par un passager d'une voiture de promenade.

L'évaluation de la surface est également faite pour connaître: - Le degré de fissuration longitudinale, transversale et polygonale du revêtement compilé sous forme de cote (1 à 9).

- Le degré de rapiéçage compilé sous forme de cote (1 à 9), et

- L'état du drainage également sous forme de cote (1 à 5).

Les conditions de la fondation et de la capacité de support sont évaluées à l'aide d'appareils Benkelman (rebondissement) ou d'appareils Dynaflect (déflexion). Les relevés sont compilés sous forme de déflexion caractéristique ($\bar{X} + 2\sigma$) en microns.

Le ministère des Transports, à compter de cette année, utilise des Dynaflect en remplacement des Benkelman qu'il employait depuis 1970. Les principes de fonctionnement étant différents, des courbes de transformation des données seront développées au cours des prochains mois à partir des essais effectués cet été sur environ 200 kilomètres de routes à l'aide des deux (2) types d'appareils. Il nous sera donc possible de nous servir de l'historique "Benkelman" et en comparer les résultats avec ceux obtenus avec les Dynaflect.

Dans le guide de pondération structurale, (annexe C), le niveau de qualité allant de A à E permet de déterminer les travaux à envisager en fonction des évaluations de la profilométrie et du rebondissement. Vu qu'il s'agit d'évaluations, il est nécessaire cependant de faire certains autres essais pour préciser le correctif approprié.

- A: Aucune action immédiate
- B: Réparations mineures
- C: Couche d'usure
- D: Renforcement
- E: Reconstruction

Comme il est possible de le constater dans l'annexe C, les normes sous jacentes à la détermination des travaux requis

sont différentes selon qu'il s'agit d'autoroutes, de routes provinciales ou de routes régionales.

Pour les autoroutes, elles sont plus contraignantes et moins pour les régionales. Par exemple, sur une autoroute, pour un Kr de 70 et une mesure du rebondissement de 900 il faut envisager une couche d'usure et sur une régionale des réparations mineures seulement.

Les relevés de la fissuration, du rapiéçage et du drainage complètent les autres évaluations en fournissant les explications sur les faiblesses détectées et sont un outil précieux dans les choix à faire.

C) Coûts d'entretien

Un inventaire de tous les coûts d'entretien est effectué depuis le début des années 1970. Environ 110 activités d'entretien ont été identifiées par les gestionnaires concernés.

Le personnel du Ministère oeuvrant dans ce section se doit de compléter d'une façon assidue les formulaires permettant de connaître la répartition des salaires pour le temps consacré à chacune de ces activités sur chaque section de route. D'une façon similaire, les autres dépenses de fonctionnement sont distribuées selon les activités.

Cet inventaire permet de faire des choix d'activités sur lesquelles apporter en priorité une attention particulière en fonction des enveloppes budgétaires consenties. Ce système permet également de choisir des sections de route où effectuer telle(s) activité(s) particulière(s).

EVOLUTION DES CARACTERISTIQUES ROUTIERES

A) Géométrie et trafic

Une étude effectuée au cours de 1981 nous a permis de constater, sur les routes numérotées à l'exclusion des autoroutes, les répartitions suivantes pour les niveaux de service évalués selon le "Highway Capacity Manual".

<u>Niveau de service</u>	<u>Répartition</u>
A-B	87,8%
C	5,5%
D	6,7%

Depuis 1981, les correctifs apportés à la géométrie des routes de même que l'évolution du trafic en fonction de critères tout aussi déterminants comme par exemple la crise du pétrole ont probablement changé cette répartition.

B) Structure des chaussées

Nous avons noté entre 1972 et 1980 sur l'ensemble des routes numérotées du Québec, un gain moyen de 12,5% de coefficient de roulement (Kr) et une diminution moyenne de 18% de la déflexion caractéristiques, ce que nous considérons comme une nette amélioration du comportement du réseau routier.

Pour donner une idée de l'évolution moyenne du coefficient de roulement (Kr) et de la déflexion caractéristique nous présentons à l'annexe D les situations moyennes des années 1972 et 1980 en séparant les évaluations pour les autoroutes, routes provinciales et régionales.

Durant la même période nous avons noté une amélioration générale du degré de la fissuration et du rapiéçage. Par contre, l'état moyen du drainage s'est détérioré.

CONCLUSION

L'utilisation des informations contenues dans ces systèmes d'informations et évaluations routières ont permis au cours de la dernière décennie de rationaliser davantage la planification et la gestion du réseau routier à l'entretien du Ministère et nous considérons ces outils efficaces pour effectuer les choix dans les actions à prévoir pour l'entretien ou la construction.

ANNEXE A

Routes à l'entretien du Ministère des Transports

	Pavées km	Non pavées km	Total km
1. Autoroutes	2 305	-----	2 305
2. Routes provinciales	8 788	529	9 317
3. Routes régionales	7 121	1 312	8 433
4. Routes locales (M.T.Q.)	16 321	21 387	37 708
TOTAL:	34 535	23 228	57 763

ANNEXE B

ROUTES SOUS DIVERSES JURIDICTIONS

A- Accès aux ressources

1. Chemins forestiers (ministère Énergie et Ressources et compagnies forestières)	6 000 km
2. Chemin du ministère Loisir, Chasse et Pêche.	7 300 km
3. Chemin de mines (400 km sont à l'entretien du ministère Énergie et Ressources et 3 600 km à l'entretien du ministère des Transports du Québec).	4 000 km
	17 300 km

B- Rues et chemins municipaux

1. Rues	56 000 km
2. Chemins municipaux (entretien des municipalités)	8 500 km
3. Routes numérotées (entretien des municipalités)	640 km
	65 140 km

C- Chemins entretenus par le Fédéral 400 km

Informations recueillies par le ministère des Transports auprès des organismes visés.

GUIDE DE PONDERATION STRUCTURALE

AUTOROUTES 0-99 et 400-999		PROVINCIALES 100 - 199		REGIONALES 200 - 399		PONDERATION	
Profilométrie Kr	Rebondissement $\bar{X} + 2 \sigma$	Profilométrie Kr	Rebondissement $\bar{X} + 2 \sigma$	Profilométrie Kr	Rebondissement $\bar{X} + 2 \sigma$	Niveau de Qualité	Pointage
85-100	0-299	76-100	0-399	73-100	0-539	A00	0
85-100	300-379	76-100	400-539	73-100	540-739	A01	2
85-100	380-439	76-100	540-619	73-100	740-819	A02	4
78-84	0-299	67-75	0-399	64-72	0-539	A10	4
78-84	300-379	67-75	400-539	64-72	540-739	A11	6
78-84	380-439	67-75	540-619	64-72	740-819	A12	8
72-77	0-379	61-66	0-539	58-63	0-739	A21	10
85-100	440-579	76-100	620-759	73-100	820-979	B03	6
85-100	580-639	76-100	760-839	73-100	980-1059	B04	8
78-84	440-579	67-75	620-759	64-72	820-979	B13	10
78-84	580-639	67-75	760-839	64-72	980-1059	B14	12
72-77	380-439	61-66	540-619	58-63	740-819	B22	12
72-77	440-579	61-66	620-759	58-63	820-979	B23	14
65-71	0-379	54-60	0-539	51-57	0-739	B31	14
65-71	380-439	54-60	540-619	51-57	740-819	B32	16
59-64	0-379	48-53	0-539	45-50	0-739	B41	18
85-100	640-1099	76-100	840-1299	73-100	1060-1399	C05	10
78-84	640-1099	67-75	840-1299	64-72	1060-1399	C15	14
78-100	1100-2000	67-100	1300-5000	64-100	1400-8000	C16	16
72-77	580-639	61-66	760-839	58-63	980-1059	C24	16
72-77	640-1099	61-66	840-1299	58-63	1060-1399	C25	18
72-77	1100-2000	61-66	1300-5000	58-63	1400-8000	C26	20
65-71	440-579	54-60	620-759	51-57	820-979	C33	18
65-71	580-639	54-60	760-839	51-57	980-1059	C34	20
59-64	380-439	48-53	540-619	45-50	740-819	C42	20
59-64	440-579	48-53	620-759	45-50	820-979	C43	22
45-58	0-379	40-47	0-539	38-44	0-739	C51	22
20-58	380-439	20-47	540-619	20-44	740-819	C52	24
20-44	0-379	20-39	0-539	20-37	0-739	C61	26
65-71	640-1099	54-60	840-1299	51-57	1060-1399	D35	22
65-71	1100-2000	54-60	1300-5000	51-57	1400-8000	D36	24
59-64	580-639	48-53	760-839	45-50	980-1059	D44	24
59-64	640-1099	48-53	840-1299	45-50	1060-1399	D45	26
59-64	1100-2000	48-53	1300-5000	45-50	1400-8000	D46	28
20-58	440-579	20-47	620-759	20-44	820-979	D53	26
20-58	580-639	20-47	760-839	20-44	980-1059	D54	28
20-58	640-2000	20-47	840-5000	20-44	1060-8000	E55	30

ANNEXE D

Évolution des caractéristiques structurales

	<u>Autoroutes</u>	<u>Provinciales</u>	<u>Régionales</u>
Kr: 1972	72-A*	56-M	52-M
Kr: 1980	72-A	64-A	59-A
Variation	0%	+14%	+13%
$\bar{X} + 2\sigma$: 1972	478-M	1036-F	1323-F
$\bar{X} + 2\sigma$: 1980	461-M	831-M	1113-F
Variation	-4%	-20%	-16%
(*) : -A = acceptable -M = moyen -F = faible			

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 102 602