

BESOINS DE RÉHABILITATION STRUCTURALE
SUR LE RÉSEAU ROUTIER NUMÉROTÉ

PAR: PEHLIVANIDIS, Michalis, ing.

AVEC: BÉLAND, Mario, ing.
BERGERON, Paul
LESSARD, Yves, ing.

Service évaluation et orientation
Direction de la programmation
Ministère des Transports

QUÉBEC, août 1984

CANQ
TR
BSM
107

309934

BESOINS DE RÉHABILITATION STRUCTURALE
SUR LE RÉSEAU ROUTIER NUMÉROTÉ



PAR: PEHLIVANIDIS, Michalis, ing.

AVEC: BÉLAND, Mario, ing.
BERGERON, Paul
LESSARD, Yves, ing.

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

Service évaluation et orientation
Direction de la programmation
Ministère des Transports

QUÉBEC, août 1984

Gen
CANQ
TR
BSN
107

TABLE DES MATIÈRES

1.0	INTRODUCTION	1
2.0	PORTÉE DE L'ÉTUDE	2
2.1	Les objectifs	2
2.2	Le réseau étudié	2
2.3	Les besoins considérés	2
3.0	MÉTHODOLOGIE UTILISÉE	4
3.1	Evaluation de la "vie utile" d'une chaussée	4
3.2	La déflexion de design	4
3.3	Le camion-type	6
4.0	ANALYSE DES RÉSULTATS	9
4.1	Aperçu global	9
4.2	Les axes routiers	9
4.3	Disparités régionales	11
4.4	Le service au public-voyageur	12
4.5	Appréciation des besoins à court terme	14
5.0	CONCLUSIONS	15
RÉFÉRENCES		
ANNEXES		
Annexe A:	Dérivation de la formule pour calculer la "vie utile"	
Annexe B:	Résultats du modèle de calcul de la "vie utile"	
Annexe C:	Dérivation de la courbe de déflexion utilisée dans la présente étude	
Annexe D:	Distribution de la vie "utile" sur les axes routiers du réseau numéroté	
Annexe E:	Distribution de la "vie utile" sur les sections du réseau numéroté selon leur localisation par district	
Annexe F:	"Bouts" de route du réseau étudié ayant des besoins de réhabilitation à court terme selon le volume de circulation qu'ils supportent	
Annexe G:	Profil des besoins de réhabilitation structurale: Autoroute 20, Route 117, Route 175	

1.0 INTRODUCTION

La présente étude porte sur les besoins de réhabilitation structurale du réseau routier numéroté. Ce réseau qui assure les principales liaisons interrégionales et régionales du Québec est généralement sous la responsabilité du ministère des Transports du Québec. Le réseau numéroté fait l'objet de mesures périodiques qui permettent, entre autres, d'apprécier les besoins sur le plan de réhabilitation structurale.

Compte tenu du service important que le réseau numéroté rend aux usagers et à l'économie québécoise et canadienne, on comprend bien l'intérêt des gouvernements d'y assurer des conditions supérieures d'opération. Ce qui nous préoccupe à l'heure actuelle, c'est que l'âge moyen du réseau approche la maturité ou son horizon de design.

Bien qu'il soit assez clair qu'à un moment donné il va falloir réhabiliter le réseau routier si nous voulons le conserver, l'urgence de ce besoin est moins évidente. La question qui se pose présentement est de savoir si les besoins de réhabilitation se feront sentir à court terme et d'une façon généralisée sur l'ensemble du réseau numéroté impliquant ainsi, en plus des dépenses précipitées, une paralysie quasi-totale des flux de circulation. Les conséquences pour l'économie en seraient importantes.

La réponse que le présent rapport apporte à cette question repose sur l'estimation de la "vie utile" de la chaussée pour chaque section du réseau numérotée dont nous disposons les informations nécessaires. La vie utile d'une chaussée est calculée suivant la méthodologie proposée par l'Asphalt Institute qui donne le temps qui reste avant qu'une intervention de réhabilitation structurale ne devienne indiquée.

Les besoins de réhabilitation structurale évalués sur la base des compilations de la vie utile sont, dans le présent rapport, analysés selon les différents axes routiers, selon leur répartition par région administrative et selon leur incidence potentielle sur les flux de circulation. Il faudrait noter que la présente étude ne vise pas à proposer une stratégie d'intervention et, à plus forte raison, une évaluation précise des investissements nécessaires à la réhabilitation du réseau numéroté.

2.0 PORTÉE DE L'ÉTUDE

2.1 Les objectifs

La présente étude a pour objectif d'évaluer les besoins de réhabilitation structurale sur le réseau routier numéroté. Plus particulièrement, elle vise à:

- établir l'ampleur et la répartition dans le temps des besoins et indiquer leur caractère ponctuel ou continu sur le réseau;
- identifier les axes routiers manifestant des besoins de réhabilitation majeurs dans le court terme;
- identifier les régions administratives dont le réseau numéroté aurait des besoins de réhabilitation les plus importants dans le court terme;
- dégager les incidences potentielles sur les flux de circulation.

2.2 Le réseau étudié

La longueur du réseau numéroté du Québec sous la responsabilité du MTQ est environ 20 500 km. La majeure partie de ce réseau se trouve en milieu rural. Environ 3 200 km appartenant au réseau numéroté se situent en milieu urbain et semi-urbain et sont donc assujettis à des normes de design particulières.

En effet, l'identification des besoins de réhabilitation structurale sur cette partie du réseau doit tenir compte des facteurs additionnels dont nous ne disposons que peu d'informations. L'absence de ce type d'information rend peu réaliste l'évaluation de besoins sur le réseau numéroté en milieu urbain et semi-urbain. La présente étude ne porte donc que sur les besoins de réhabilitation structurale du réseau numéroté en rase campagne.

2.3 Les besoins considérés

L'évaluation globale des besoins d'amélioration d'une section de route impliquerait la prise en compte de ses caractéristiques géométriques et structurales sur les plans du confort, de la sécurité, de la fluidité du trafic ainsi que de la capacité portante. La présente étude porte uniquement sur ce dernier aspect de la route, c'est-à-dire sur la capacité portante.

Une capacité portante inadéquate en contribuant à une détérioration du niveau de service et de sécurité et à des dépenses d'entretien fréquentes et élevées peut entraîner la réfection d'une chaussée. La réhabilitation structurale de la chaussée est accomplie au moyen d'un renforcement consistant souvent en la pose d'une couche de béton bitumineux d'une épaisseur déterminée.

Dans le présent rapport, les besoins structuraux sur l'ensemble du réseau routier numéroté sont classés selon qu'ils interviennent à court, à moyen ou à long terme. Ce classement permet d'évaluer l'opportunité de renforcer la chaussée avant trois ans, entre trois et dix ans et après dix ans respectivement.

3.0 MÉTHODOLOGIE UTILISÉE

3.1 Evaluation de la "vie utile" d'une chaussée souple

Dans la grande majorité, les chaussées au Québec sont souples, c'est-à-dire, qu'elles consistent d'une couche de surface de béton bitumineux recouvrant une ou plusieurs couches de matériaux granulaires. Le Guide de gestion routière [1] décrit quelques méthodes pour évaluer la capacité portante des chaussées souples à partir de la mesure de la déflexion de la chaussée sous une charge normalisée.

Sur la base des mesures de déflexion et des informations sur le volume et la composition du trafic, l'Asphalt Institute [2] propose une méthode permettant l'évaluation de la "vie utile" d'une chaussée souple. La vie utile correspond au temps qu'il reste avant qu'une réhabilitation structurale de la chaussée ne devienne indiquée pour des raisons reliées au niveau de service et de sécurité et à la fréquence des dépenses d'entretien.

La méthode de l'Asphalt Institute utilise une courbe de design indiquant la relation entre la déflexion, y , de design d'une chaussée et le nombre cumulatif, N , de charges axiales normalisées que cette chaussée peut supporter durant sa vie utile. En définissant:

(DTN) = $(N/(20)(365))$ le "design traffic number";
 (ITN) le "initial traffic number" correspondant au nombre moyen journalier d'équivalents de charges axiales simples par voie et par jour pour l'année en cours;
 ρ le taux annuel d'augmentation du trafic;

la vie utile, n , d'une chaussée souple est donnée par la formule suivante:

$$n = \frac{\ln ((20\rho(DTN) / (ITN)) + 1)}{\ln (1 + \rho)}$$

La dérivation de cette formule est présentée en Annexe A. Quelques résultats du modèle pour des valeurs typiques des intrants sont présentés en Annexe B.

3.2 La déflexion de design

La figure 1 montre la diversité de courbes de design qu'on peut rencontrer dans la pratique. Les différences

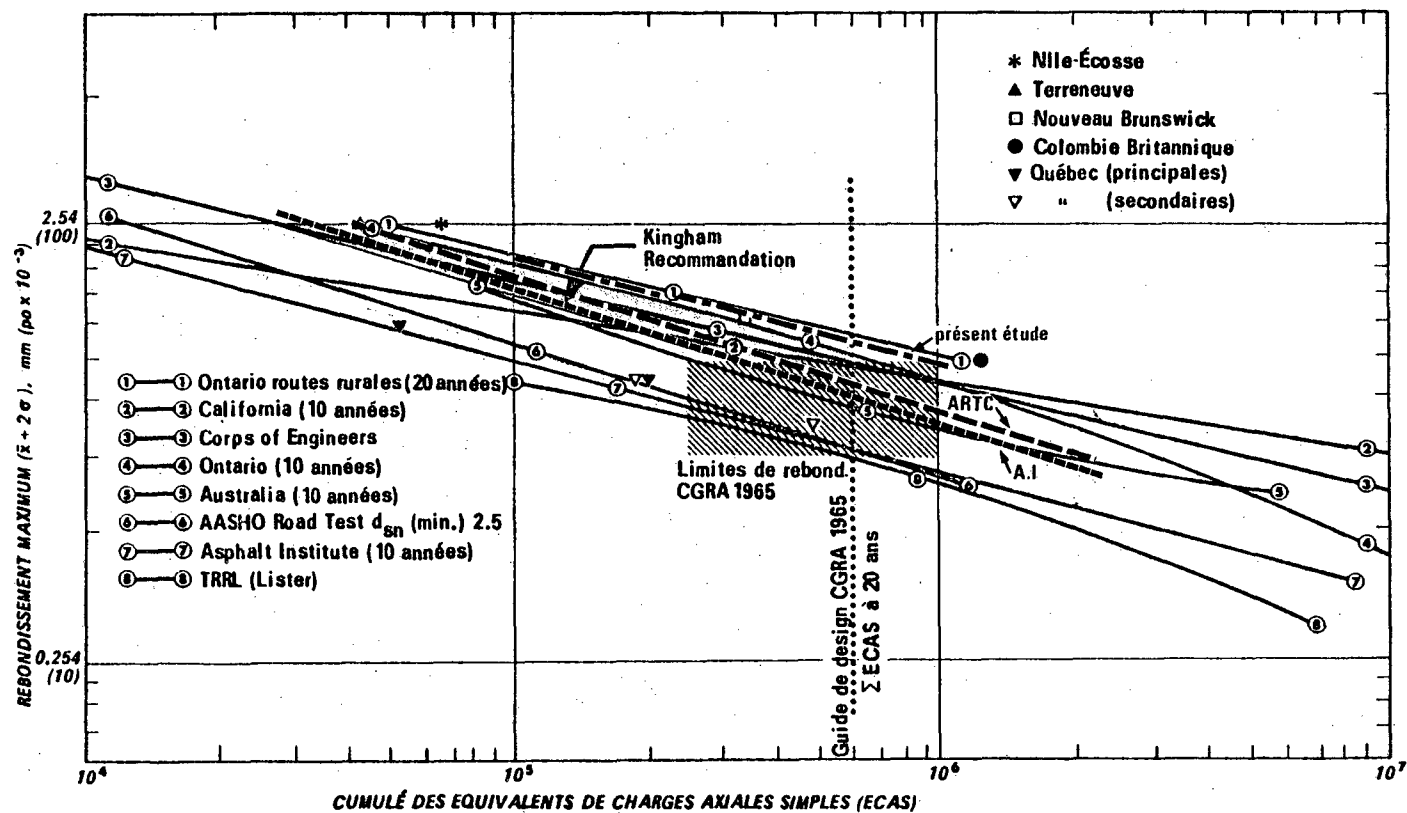


FIGURE 1 REBONDISSEMENT BENKELMAN MAXIMUM ($\bar{x} + 2\sigma$) EN FONCTION DU NOMBRE D'ÉQUIVALENTS DE CHARGES AXIALES SIMPLES

SOURCE: [1] p.155

observées proviennent, du moins en partie, de différents facteurs de fiabilité utilisés par les organismes provinciaux et nationaux.

L'utilisation d'une courbe de design pour la prévision des besoins structuraux est discutable puisqu'elle en surestimerait, en général, leur ampleur. Il est plus approprié aux fins de la présente étude d'utiliser une courbe correspondant à la vie utile la plus probable de la chaussée.

La présente étude utilise donc une courbe qui se conforme mieux aux conditions moyennes de dégradation structurale observées sur le réseau routier numéroté du Québec. La dérivation de cette courbe est présentée en Annexe C. Elle prend la forme générale:

$$y = \alpha (DTN)^\beta = \alpha ((N / (20) (365))^\beta$$

où: $\alpha = 1,154$ et $\beta = -0,235$

3.3 Le camion-type

Afin d'estimer (ITN), le nombre moyen journalier d'équivalents de charges axiales simples, il faut d'abord déterminer le nombre et le type de véhicules lourds qui circulent sur la section de route en question. Les inventaires sur le réseau numéroté nous fournissent des informations sur le volume de circulation journalière et sur le pourcentage de camions. Ces informations nous permettent d'estimer le nombre de véhicules lourds.

Les charges et dimensions des véhicules lourds qui circulent sur le réseau numéroté varient selon la région et la route en fonction des échanges et du niveau d'activité économique. Concernant la répartition du type de véhicules lourds sur le réseau, la présente étude assume que:

- le poids total moyen des camions est de 22 700 kg (50 000 lb) sur les autoroutes et sur les routes 109, 111, 117, 138 à l'est de Québec, 155, 173, 175, 204, 212, 267, 283 et 309;
- le poids total moyen des camions sur les autres routes principales est de 18 180 kg (40 000 lb);

- le poids total moyen des camions sur les autres routes régionales est de 11 360 kg (25 000 lb).

La figure 2 permet de calculer le (ITN) à partir de données sur le nombre moyen journalier de véhicules lourds, leur poids total moyen et la limite sur la charge axiale simple permise, définie ici comme 10 000 kg (20 000 lb). Le nomogramme de la figure 2 a été traduit en équations pour faciliter les compilations par ordinateur.

Poids total moyen (lb)	Equation
50 000	$(ITN) = 1,91 (VL) - 13,30$
40 000	$(ITN) = 1,44 (VL) - 11,11$
25 000	$(ITN) = 0,73 (VL) - 4,44$

(VL): est le nombre journalier de véhicules lourds par voie sur une section de route.

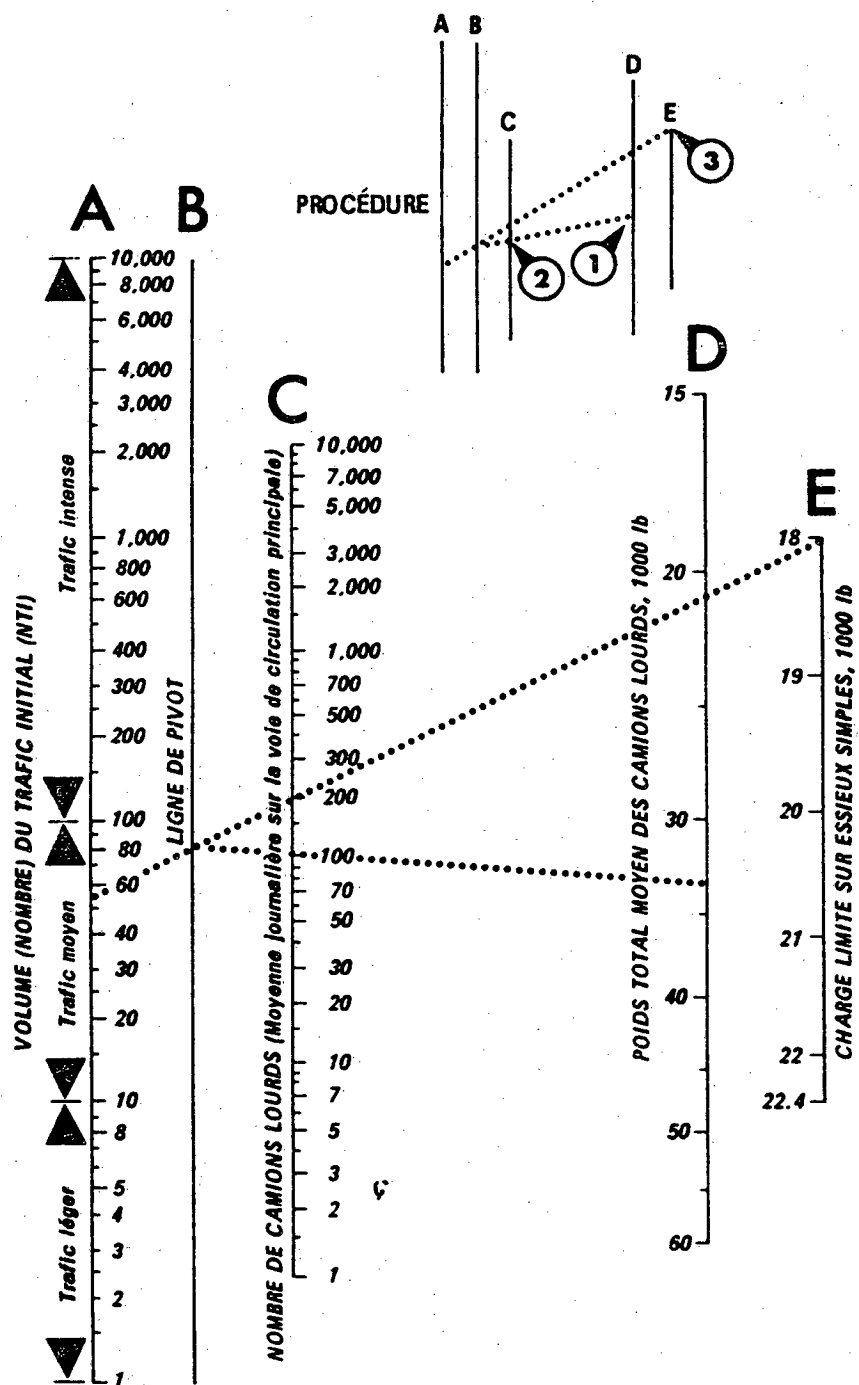


FIGURE 2 MÉTHODES D'ÉVALUATION GRAPHIQUE D'ECAS DANS LE CAS DE CHAUSSÉES SOUPLES

SOURCE: [2] p. 128

4.0 ANALYSE DES RÉSULTATS

4.1 Aperçu global

Les résultats de l'évaluation portent sur quelque 17 300 km de routes numérotées de rase campagne. Pour les raisons mentionnées dans la section 2.2 de la présente étude, les besoins sur les autoroutes urbaines, les routes numérotées dans les districts 20 et 65 et les portions urbaines et semi-urbaines des routes principales et régionales n'ont pas été considérés.

Le tableau 1 donne un aperçu global des besoins en réhabilitation structurale sur le réseau étudié. D'intérêt particulier est l'évaluation des besoins qui se font sentir à court terme. Le modèle élaboré par la présente étude indique qu'en moyenne 32% du réseau étudié bénéficierait d'une intervention de réhabilitation structurale dans les trois prochaines années. Par ailleurs l'utilisation de courbes de design de l'ARTC et de de l'Asphalt Institute aurait donné un pourcentage de 44% et 60% respectivement. Ce qui manifestement ne correspond pas à la réalité. L'ampleur des besoins à moyen et long terme indique qu'une bonne partie du réseau étudié, soit 68%, peut être considéré actuellement sain du point de vue structural.

Les besoins à court terme se font moins sentir sur les autoroutes (27%) et les routes régionales (28%) que sur les routes principales (36%). Cela s'explique par la bonne capacité portante des autoroutes où sont enregistrées des déflexions de l'ordre de 400 microns. Quant aux routes régionales, leur faible capacité portante s'avère tout de même suffisante compte tenu du faible volume de trafic qui utilise ces routes.

En somme, dans les trois années qui viennent, on prévoit des besoins de réhabilitation sur quelque 5 500 km de routes numérotées de rase campagne dont 380 km sur des axes autoroutiers, 2 990 km sur des routes principales et 2 130 km sur des routes régionales.

4.2 Les axes routiers

Le réseau étudié comprend 184 axes routiers. Sur 78 de ces axes, les besoins à court terme couvrent 25% ou moins de la longueur totale de l'axe. Treize axes routiers ont des besoins à court terme sur 75% ou plus de leur longueur totale. La moitié des axes routiers ont des

TABLEAU 1

APERÇU DES BESOINS DE RÉHABILITATION STRUCTURALE PAR TYPE DE ROUTE
ET POUR L'ENSEMBLE DU RÉSEAU NUMÉROTÉ DE RASE CAMPAGNE

TYPE DE ROUTE	LONGUEUR TOTALE (KM)	% DE LA LONGUEUR TOTALE ÉCHANTIL- LONNÉE	ÉVALUATION DES BESOINS SELON LE MODÈLE UTILISÉ								
			% COURT TERME			% MOYEN TERME			% LONG TERME		
			P.E.	A.I.	ARTC	P.E.	A.I.	ARTC	P.E.	A.I.	ARTC
Autoroutes	1 405	80,3	27	51	52	22	24	27	51	25	23
Routes principales	8 298	85,6	36	65	53	22	16	22	43	19	25
Routes régionales	7 608	84,4	28	56	34	19	21	25	53	23	41
Ensemble du réseau numéroté	17 311	84,6	32	60	44	21	19	24	48	21	32

Modèles utilisés:

P.E.: modèle de déflexion élaboré par la présente étude

A.I.: modèle de l'Asphalt Institute

ARTC: modèle de l'Association des routes et transports du Canada

besoins variant entre 25% et 75% de leur longueur. L'Annexe D présente une série de compilation sur la vie utile pour chacun des axes routiers étudiés.

Il est intéressant de noter que parmi les axes routiers importants ayant des besoins à court terme sur 50% et plus de leur longueur totale, on retrouve les autoroutes 25 et 35 et des axes interrégionaux tels que les routes 116 et 117. Les routes 133 et 185 qui relient Québec respectivement avec la frontière des Etats-Unis et du Nouveau-Brunswick se retrouvent dans cette catégorie.

Dans la catégorie des axes ayant des besoins à court terme sur 25% à 50% de leur longueur on retrouve les autoroutes 10, 13 et 55 et des routes interrégionales importantes telles que les routes 112, 132, 148 et 155, la route 173 qui relie la Beauce à la frontière avec les Etats-Unis et la route 133 qui relie Chibougamau à Louvicourt.

Toutefois, plusieurs axes importants du Québec ont des besoins de réhabilitation structurale à court terme sur 25% et moins de leur longueur totale et sont ainsi considérés globalement en bon état structural. Dans cette catégorie, on retrouve les autoroutes 15, 20, 30, 31, 40 et 73, les axes interrégionaux 138 et 175, les routes 101 et 105 dans l'ouest québécois ainsi que la route 265 qui relie la route 112 à la route 116.

4.3 Disparités régionales

La présente étude a considéré les besoins de réhabilitation structurale dans 47 des 49 districts de voirie du ministère. Les deux districts dont les besoins n'ont pas été compilés compte tenu de leur caractère urbain, sont le district 20 (Québec) et le district 65 (Montréal).

Sur la moitié des districts considérés les besoins à court terme couvrent entre 25% et 50% de la longueur totale des routes numérotées localisées dans le district. Dix-huit districts ont des besoins de réhabilitation structurale à court terme sur moins de 25% de la longueur totale de leur réseau numéroté.

Toutefois, cinq districts dont les districts 33 et 43 de la région de Trois-Rivières, les districts 51 de Montréal-est et 53 de Montréal-sud ainsi que le district 88 de la région de l'Abitibi ont des besoins à court terme qui couvrent entre 50% et 75% de la longueur de

leur réseau numéroté respectif. Il faudrait donc en conclure que ces districts font face, à court terme, à des besoins généralisés sur l'ensemble de leur réseau numéroté.

L'Annexe E présente une compilation des besoins à court, moyen et long terme de réhabilitation structurale pour chacun des 47 districts dont le réseau routier numéroté a été considéré par la présente étude.

4.4 Le service au public-voyageur

Nous pouvons en général imaginer deux scénarios d'intervention sur une section de route ayant des besoins de réhabilitation structurale:

- . intervenir fréquemment avec des travaux mineurs d'entretien (ex.: rapiéçage) visant essentiellement à corriger la dégradation superficielle de la chaussée;
- . intervenir avec un renforcement de la capacité portante de la chaussée.

Dans les deux cas, l'impact majeur pour le public-voyageur et les flux de marchandises sur le réseau consiste à des délais résultant d'une déviation de la circulation et des vitesses réduites dues à l'exécution des travaux. L'ampleur des délais est d'autant plus important lorsque les travaux s'effectuent sur des sections longues supportant une circulation forte.

Le tableau 2 donne un aperçu de la distribution de la vie utile des sections de route sur le réseau numéroté en fonction de l'intensité de la circulation.

On note que les sections supportant un trafic supérieur à 20 000 véh/jour auraient des besoins à court et à moyen terme plus forts que la moyenne pour le réseau numéroté. Notons, toutefois, que le nombre de sections sur le réseau étudié ayant un volume de circulation aussi fort est relativement faible.

Des besoins appréciables à court terme se trouvent également sur 45% des sections du réseau étudié ayant un volume de circulation entre 2 500 et 5 000 véhicules par jour et sur 35% des sections ayant un volume de circulation entre 1 000 et 2 500 véhicules par jour.

TABLEAU 2

DISTRIBUTION DE LA VIE UTILE DES SOUS-SECTIONS
DU RESEAU ROUTIER NUMEROTE EN FONCTION DU VOLUME
DE TRAFIC JOURNALIER (VEH/JOUR)

JMA (VEH/JOUR)	NOMBRE DE SOUS-SECTIONS AYANT UNE VIE UTILE DE					
	3 ANS ET MOINS		3 A 10 ANS		10 ANS ET PLUS	
	NO.	%	NO.	%	NO.	%
0- 500	173	20	127	15	543	64
500- 1 000	488	25	386	20	1 099	56
1 000- 2 500	1 043	35	610	20	1 355	45
2 500- 5 000	540	45	286	24	388	32
5 000-10 000	240	32	157	21	347	47
10 000-20 000	98	27	92	26	170	47
20 000 et plus	103	36	98	35	82	29
TOTAL	2 682	32	1 755	21	3 984	48

4.5 Appréciation des besoins à court terme

Les besoins de réhabilitation structurale auraient des impacts d'autant plus importants (i.e. des délais) sur le public voyageur et les échanges économiques si ces besoins se faisaient sentir sur des grandes longueurs continues d'un axe ou sur des sections de route supportant un fort volume de circulation.

Des compilations effectuées pour l'ensemble du réseau indiquent que les besoins à court terme se trouvent groupés sur 1 068 "bouts" de route dont 522 ont une longueur plus petite que 2,5 km, 264 ont une longueur entre 2,6 et 5,0 km et finalement 283 "bouts" de route dont la longueur est supérieure à 5,0 km.

Les "bouts" de route appartenant à cette dernière catégorie ont été analysés par rapport au volume de circulation qu'ils supportent. L'Annexe F énumère ces 283 longueurs et donne leur localisation (Région, district), leur volume de circulation (véh/jour) et leur longueur exacte.

Il s'avère de cette compilation que les longueurs continues à réhabiliter à court terme et dont la densité du trafic est forte sont plutôt rares et dans tous les cas inférieures à 10 km. Sur l'ensemble du réseau étudié, on y trouve seulement 7 longueurs de 5km et plus ayant plus de 10 000 véh/jour. Trois de ces longueurs se trouvent sur l'autoroute 10, un sur l'autoroute 5, un sur l'autoroute 20, un sur l'autoroute 640 et un sur la route 132. Toutes ces longueurs se trouvent près de l'agglomération de Montréal.

Les "bouts" de route de 20 km et plus ayant des besoins de réhabilitation structurale à court terme supportent un volume de trafic inférieur à 5 000 véh/ jour. On y retrouve des "bouts" sur les routes 132 et 185 dans la région 10, sur les routes 153 et 155 dans la région 40, sur la route 116 dans la région 50, sur la route 223 dans la région 62, sur les routes 117 et 309 dans la région 70 et sur les routes 101, 111 et 113 dans la région 80.

L'Annexe G présente des exemples (autoroutes 20 et routes 117 et 175) des "sorties" d'un système sur informatique qui permet de visualiser le profil des besoins à court, moyen et long terme sur un axe routier donné et de les localiser au niveau de la sous-section.

5.0 CONCLUSIONS

La présente étude a déterminé les besoins de réhabilitation structurale du réseau numéroté de rase campagne. Ces besoins proviennent d'une capacité portante inadéquate de la chaussée causant ainsi une détérioration prématurée du niveau de service et de sécurité et des dépenses d'entretien fréquentes et élevées.

En tout, les besoins sur quelque 17 300 km ont été étudiés. A court terme, on prévoit des besoins de réhabilitation structurale sur quelque 5 500 km de routes numérotées de rase campagne dont 380 km sur les axes autoroutiers, 2 990 km sur les routes principales et 2 130 km sur les routes régionales.

Certains axes routiers importants manifestent des besoins à court terme de réhabilitation structurale sur 50% et plus de leur longueur totale. Il s'agit des autoroutes 25 et 35, des axes majeurs de liaison interrégionale tels que les routes 116 et 117 et des routes 133 et 185 reliant le Québec avec les Etats-Unis et le Nouveau-Brunswick.

Certains districts font face, à court terme, à des besoins généralisés sur l'ensemble de leur réseau numéroté. Il s'agit des districts 33 et 43 de la région de Trois-Rivières, des districts 51 et 53 de la région de Montréal et du district 88 de la région de l'Abitibi. Les besoins à court terme de réhabilitation structurale couvrent entre 50% et 75% de la longueur du réseau numéroté dans chacun de ces districts.

L'impact des besoins à court terme de réhabilitation structurale sur les flux de circulation risque d'être non-négligeable par endroits. Il s'agit d'une part d'un petit nombre de longueurs continues relativement courtes mais très achalandées sur les autoroutes 5, 10, 20 et 640 et sur la route 132. Des besoins ont été identifiés également sur des longueurs continues appréciables, supportant toutefois un volume de trafic plus ou moins fort, qui risquent lors de leur réfection de causer des délais aux usagers de la route. La grande majorité des besoins se fait sentir, cependant, sur des sections de trafic moyen et faible et a un caractère localisé impliquant des travaux plutôt ponctuels.

RÉFÉRENCES

- [1] Association des routes et transports du Canada, "Guide de gestion routière", Ottawa, pp. 82-88.
- [2] The Asphalt Institute, "Asphalt Overlays and Pavement Rehabilitation", Manual Series no. 17, November 1977, chapitre III, pp. 9-32.

ANNEXE A: DERIVATION DE LA FORMULE DE "VIE UTILE"

Soit:

ECAS (t) le nombre moyen journalier au temps t d'équivalents de charges axiales simples de 18 kips;

$$ECAS (t) = ECAS (0) (365) (1 + \rho)^t$$

$$ITN = ECAS (0)$$

$$ECAS (t) = 365 (ITN) (1 + \rho)^t$$

$$\begin{aligned} N &= \int_0^n ECAS (t) dt \\ &= \int_0^n 365 (ITN) (1 + \rho)^t dt \\ &= 365 (ITN) \left. \frac{(1 + \rho)^t}{\ln (1 + \rho)} \right|_0^n \\ &= \frac{365 (ITN) ((1 + \rho)^n - 1)}{\ln (1 + \rho)} \\ &\approx \frac{365 (ITN) ((1 + \rho)^n - 1)}{\rho} \end{aligned}$$

car: $\ln (1 + \rho) \approx \rho$ pour $\rho \ll 1$

Définissons: $(DTN) = \frac{N}{(20) (365)}$

Alors: $(DTN) = \frac{(365) (ITN) ((1 + \rho)^n - 1)}{(20) (365) \rho}$

$$(DTN) = \frac{(ITN) ((1 + \rho)^n - 1)}{20 \rho}$$

Il suffit alors de résoudre la dernière relation pour n.
On obtient:

$$n = \frac{\ln ((20 \rho (DTN)) / (ITN) + 1)}{\ln (1 + \rho)}$$

ANNEXE B: RESULTATS DU MODELE DE CALCUL DE LA VIE
UTILE

POIDS GROS = 25000

TRAFFIC DEFLECTION	PC = 10%			PC = 15%			PC = 20%		
	1000	2000	3000	1000	2000	3000	1000	2000	3000
800	30	30	23	30	23	15	30	17	11
1000	30	22	14	30	14	9	22	10	6
1200	30	15	9	21	9	5	15	6	3
1400	24	11	6	15	6	3	11	4	2
1600	19	8	4	11	4	2	8	2	1

POIDS GROS = 40000

TRAFFIC DEFLECTION	PC = 10%			PC = 15%			PC = 20%		
	1000	2000	3000	1000	2000	3000	1000	2000	3000
800	30	18	11	25	11	6	18	8	4
1000	25	11	6	16	6	3	11	4	2
1200	17	7	4	10	4	1	7	2	0
1400	12	4	2	7	2	0	4	1	0
1600	9	3	1	5	1	0	3	0	0

POIDS GROS = 50000

TRAFFIC DEFLECTION	PC = 10%			PC = 15%			PC = 20%		
	1000	2000	3000	1000	2000	3000	1000	2000	3000
800	29	13	8	18	8	4	13	5	2
1000	19	8	4	11	4	2	8	2	0
1200	13	4	2	7	2	0	4	1	0
1400	9	3	1	5	1	0	3	0	0
1600	6	1	0	3	0	0	1	0	0

ANNEXE C: DÉRIVATION DE LA COURBE DE DÉFLEXION

Soit:

n: la vie utile de la chaussée en années

y: la déflexion actuelle de la chaussée

$\tilde{y}$: la déflexion de la chaussée à la fin de sa vie utile
(alors que $n = 1$)

N: le nombre de charges additionnelles que la chaussée
peut supporter (estimé sur la base de sa déflexion
actuelle)

$\tilde{N}$: le nombre de charges additionnelles que la chaussée
peut supporter lorsque $n = 1$

μ : le taux annuel moyen d'augmentation de la déflexion

ρ : le taux annuel d'accroissement du trafic

(ITN): le nombre moyen journalier d'équivalents de charges
axiales simples par voie et par jour pour l'année
actuelle

De l'annexe A,

$$N = (365) (ITN) ((1 + \rho)^n - 1) / \rho$$

$$\begin{aligned}\tilde{N} &= (365) (ITN) ((1 + \rho)^1 - 1) / \rho \\ &= (365) (ITN)\end{aligned}$$

$$y = \alpha ((N / (20)) (365))^\beta$$

$$\tilde{y} = \alpha ((\tilde{N} / (20)) (365))^\beta$$

$$\begin{aligned}(y / \tilde{y}) &= (N / \tilde{N})^\beta \\ &= (((1 + \rho)^n - 1) / \rho)^\beta\end{aligned}$$

$$n = (((\tilde{y} - y) / \mu) + 1)$$

Alors:

$$\beta = \ln (y / \tilde{y}) / \ln (((1 + \rho)^n - 1) / \rho)$$

$$\alpha = \tilde{y} ((ITN) / 20)^\beta$$

$\tilde{y}$ = est calculé selon la courbe de déflexion de design de l'ARTC:

$$\tilde{y} = (1,71) ((ITN) / 20)^{-0,301}$$

Pour,

$$y = 0,0535 \text{ pouces} = 800 \text{ micromètres (été)}$$

$$(ITN) = 100 \text{ véhicules lourds/voie/jour}$$

$$\mu = 10, 50, 100 \text{ micromètres/année}$$

nous calculons:

μ	α	β
10	0,133	- 0,142
50	0,154	- 0,235
100	0,173	- 0,307

Annexe D

DISTRIBUTION DE LA VIE UTILE
SUR LES AXES ROUTIERS DU
RÉSEAU NUMÉROTÉ

Tableau D.1 : AUTOROUTES

Tableau D.2 : ROUTES PRINCIPALES

Tableau D.3 : ROUTES RÉGIONALES

TABLEAU D.1

DISTRIBUTION DE LA VIE UTILE SUR
LES AXES ROUTIERS DU RÉSEAU NUMÉROTÉ (AUTOROUTES)

SAS

PTYPE=1

OBS	ROUTE	KILOMETRAGE TOTAL	% DU KILOMETRAGE TOTAL ECHANTILLONNE	% AYANT UNE VIE UTILE DE 3 ANS ET - DE 3 A 10 ANS 10 ANS ET *		
1	5	13	97	45	55	0
2	10	122	96	30	19	51
3	13	2	100	33	0	67
4	15	116	99	13	24	63
5	19	3	0	.	.	.
6	20	418	99	25	33	42
7	25	41	53	85	9	6
8	30	103	83	1	7	91
9	31	15	100	4	0	96
10	35	25	100	54	22	24
11	40	151	35	17	5	78
12	50	70	46	65	21	14
13	51	45	53	30	9	61
14	55	170	71	35	7	58
15	73	33	96	4	4	92
16	410	9	0	.	.	.
17	519	2	0	.	.	.
18	550	6	37	29	71	0
19	640	55	100	47	35	18
20	755	5	0	.	.	.

TABLEAU D.2

DISTRIBUTION DE LA VIE UTILE SUR
LES AXES ROUTIERS DU RÉSEAU NUMÉROTÉ (ROUTES PRINCIPALES)

SAS

P1YPE=2

OBS	ROUTE	KILOMETRAGE TOTAL	% DU KILOMETRAGE TOTAL ECHANTILLONNE	% AYANT UNE VIE UTILE DE		
				3 ANS ET -	DE 3 A 10 ANS	10 ANS ET +
21	101	275	93	25	13	62
22	104	41	94	79	20	2
23	105	142	100	7	49	43
24	107	39	42	0	0	100
25	108	171	98	48	27	25
26	109	216	78	35	21	44
27	111	198	84	64	13	24
28	112	255	93	36	30	35
29	113	363	100	37	16	47
30	116	238	89	53	17	30
31	117	526	69	54	25	20
32	122	89	72	75	11	14
33	125	114	50	32	24	44
34	131	118	81	28	15	57
35	132	1306	87	41	19	41
36	133	98	89	75	15	10
37	134	2	0	.	.	.
38	137	50	100	58	28	14
39	138	1122	77	25	21	54
40	139	96	100	35	22	43

TABLEAU D.2 (SUITE)

SAS

PTYPE=2

OBS	ROUTE	KILOMETRAGE TOTAL	% DU KILOMETRAGE TOTAL ECHANTILLONNE	% AYANT UNE VIE UTILE DE 3 ANS ET - DE 3 A 10 ANS 10 ANS ET +		
41	141	68	94	37	25	38
42	143	110	92	54	16	30
43	147	38	100	13	62	25
44	148	234	100	30	33	37
45	153	81	77	63	23	15
46	155	266	100	42	26	31
47	157	18	93	84	16	0
48	158	85	85	13	20	67
49	159	59	94	57	11	32
50	161	172	97	38	20	42
51	162	17	66	0	42	58
52	167	409	54	3	6	91
53	169	269	100	14	17	69
54	170	182	100	17	18	65
55	171	38	100	41	22	38
56	172	176	90	33	42	26
57	173	116	91	28	34	38
58	175	117	86	21	13	66
59	185	93	93	56	27	17
60	195	84	99	41	29	30

TABLEAU D.2 (SUITE)

SAS

PTYPE=2

OBS	ROUTE	KILOMETRAGE TOTAL	% DU KILOMETRAGE TOTAL ECHANTILLONNE	% AYANT UNE VIE UTILE DE 3 ANS ET - DE 3 A 10 ANS 10 ANS ET +		
61	197	18	100	91	9	0
62	198	123	87	26	40	35
63	199	68	96	12	17	70

TABLEAU D.3

DISTRIBUTION DE LA VIE UTILE SUR
LES AXES DU RÉSEAU ROUTIER NUMÉROTÉ (ROUTES RÉGIONALES)

SAS

PTYPE=3

OBS	ROUTE	KILOMETRAGE TOTAL	% DU KILOMETRAGE TOTAL ECHANTILLONNE	% AYANT UNE VIE UTILE DE		
				3 ANS ET -	DE 3 A 10 ANS	10 ANS ET +
64	201	30	98	28	7	65
65	202	126	100	36	25	39
66	203	29	83	43	9	48
67	204	257	100	33	25	42
68	205	37	100	59	23	18
69	206	23	65	0	0	100
70	207	23	100	79	1	20
71	208	31	60	23	11	66
72	209	43	82	68	15	17
73	210	41	39	0	53	47
74	212	63	100	58	36	6
75	213	9	100	0	52	48
76	214	50	88	1	42	57
77	215	13	100	27	50	24
78	216	287	82	17	40	43
79	217	45	86	72	23	4
80	218	153	74	71	11	18
81	219	49	100	8	20	72
82	220	25	100	8	6	86
83	221	46	74	38	0	62

TABLEAU D.3 (SUITE)

SAS

PTYPE=3

OBS	ROUTE	KILOMETRAGE TOTAL	% DU KILOMETRAGE TOTAL ECHANTILLONNE	% AYANT UNE VIE UTILE DE		
				3 ANS ET -	DE 3 A 10 ANS	10 ANS ET +
84	222	50	100	12	19	69
85	223	100	88	73	13	14
86	224	51	93	93	0	7
87	225	28	100	67	10	23
88	226	126	75	83	9	8
89	227	64	96	54	26	20
90	228	25	100	53	41	6
91	229	28	100	68	10	22
92	230	48	85	27	54	19
93	231	17	79	78	0	22
94	232	127	79	35	21	44
95	233	33	100	38	13	48
96	234	44	100	40	35	25
97	235	117	82	54	20	26
98	236	27	100	0	7	93
99	237	15	86	16	25	58
100	239	52	100	54	16	31
101	241	48	95	26	28	47
102	243	108	78	18	13	69
103	245	17	100	3	9	88

TABLEAU D.3 (SUITE)

SAS

PTYPE=3

OBS	ROUTE	KILOMETRAGE TOTAL	% DU KILOMETRAGE TOTAL ECHANTILLONNE	% AYANT UNE VIE UTILE DE 3 ANS ET -	DE 3 A 10 ANS	10 ANS ET +
104	247	40	71	11	37	52
105	249	56	100	32	42	26
106	251	38	73	21	11	68
107	253	55	100	5	33	62
108	255	127	73	53	12	35
109	257	89	64	19	32	49
110	259	32	100	88	6	5
111	261	37	100	14	43	44
112	263	172	51	21	16	64
113	265	77	87	9	10	80
114	267	73	96	56	15	29
115	269	114	88	8	30	62
116	271	113	94	7	26	67
117	273	15	100	0	59	41
118	275	100	100	33	38	28
119	276	40	97	31	26	43
120	277	69	100	18	15	67
121	279	50	80	25	9	66
122	281	75	100	3	32	64
123	283	69	94	46	35	19

TABLEAU D.3 (SUITE)

SAS

PTYPE=3

OBS	ROUTE	KILOMETRAGE TOTAL	% DU KILOMETRAGE TOTAL ECHANTILLONNE	% AYANT UNE VIE UTILE DE 3 ANS ET - DE 3 A 10 ANS 10 ANS ET +		
124	285	48	100	11	45	45
125	287	42	60	71	13	15
126	289	95	89	10	16	74
127	291	54	100	27	9	65
128	293	43	100	40	17	43
129	295	73	73	15	34	51
130	296	52	91	63	9	28
131	297	25	100	20	43	37
132	298	36	100	49	36	15
133	299	99	81	0	12	88
134	301	72	94	8	5	86
135	303	47	97	5	7	88
136	307	38	88	0	18	82
137	309	171	100	17	17	66
138	311	66	89	2	25	73
139	315	61	70	21	15	64
140	317	33	47	20	15	65
141	321	82	77	37	15	48
142	323	76	99	3	2	95
143	327	89	88	14	3	83

TABLEAU D.3 (SUITE)

SAS

PTYPE=3

OBS	ROUTE	KILOMETRAGE TOTAL	% DU KILOMETRAGE TOTAL ECHANTILLONNE	% AYANT UNE VIE UTILE DE 3 ANS ET - DE 3 A 10 ANS 10 ANS ET +		
144	329	88	93	7	3	89
145	335	49	93	42	8	50
146	337	60	90	27	14	59
147	339	29	100	71	6	23
148	341	48	100	34	13	53
149	343	63	89	20	13	67
150	344	113	61	32	10	58
151	345	20	100	20	24	56
152	346	24	100	53	27	20
153	347	60	100	6	6	89
154	348	86	100	36	9	55
155	349	59	100	52	29	19
156	350	26	100	30	14	56
157	351	39	100	30	19	52
158	352	56	100	25	46	29
159	354	49	100	39	23	38
160	358	25	100	58	12	31
161	359	28	84	43	19	37
162	361	20	100	56	0	44
163	362	41	100	0	14	86

TABLEAU D.3 (SUITE)

SAS

PTYPE=3

OBS	ROUTE	KILOMETRAGE TOTAL	% DU KILOMETRAGE TOTAL ECHANTILLONNE	% AYANT UNE VIE UTILE DE		
				3 ANS ET -	DE 3 A 10 ANS	10 ANS ET +
164	363	48	100	19	11	70
165	364	51	97	23	4	72
166	365	23	100	12	31	57
167	366	94	44	11	21	68
168	367	64	100	30	11	59
169	369	6	100	100	0	0
170	370	16	100	0	10	90
171	372	8	71	100	0	0
172	373	45	69	9	16	75
173	381	105	76	19	29	52
174	382	75	59	9	6	85
175	385	23	100	0	11	89
176	386	74	94	2	6	92
177	388	22	100	0	0	100
178	389	210	99	0	8	92
179	390	39	0	.	.	.
180	391	120	52	22	5	73
181	393	92	90	29	15	56
182	395	118	21	62	25	13
183	397	119	37	0	0	100

TABLEAU D.3 (SUITE)

SAS

PTYPE=3

OBS	ROUTE	KILOMETRAGE TOTAL	% DU KILOMETRAGE TOTAL ECHANTILLONNE	% AYANT UNE VIE UTILE DE 3 ANS ET -	DE 3 A 10 ANS	10 ANS ET +
184	399	25	0	.	.	.

Annexe E

DISTRIBUTION DE LA VIE UTILE
SUR LES SECTIONS DU RÉSEAU
NUMÉROTÉ SELON LEUR LOCALISATION
PAR DISTRICT

TABLEAU E

DISTRIBUTION DE LA VIE UTILE SUR LES SECTIONS
DU RÉSEAU NUMÉROTÉ SELON LEUR LOCALISATION PAR DISTRICT

SAS

OBS	PREG	DISTRICT	KILOMETRAGE TOTAL	% DU KILOMETRAGE TOTAL ECHANTILLONNE	% AYANT UNE VIE UTILE DE		
					3 ANS ET -	3 A 10 ANS	10 ANS ET +
1	10	1	68	96	12	17	70
2	10	2	375	92	37	28	35
3	10	3	318	94	33	16	51
4	10	4	148	55	37	26	37
5	10	7	390	96	47	25	28
6	10	8	478	87	35	21	44
7	10	10	315	89	37	29	34
8	20	90	305	95	13	15	72
9	20	93	222	100	11	17	71
10	20	94	389	88	30	28	42
11	20	99	477	60	32	16	52
12	31	11	278	95	9	18	72
13	31	29	280	95	30	19	51
14	31	97	647	89	15	17	69
15	31	98	357	53	14	10	76
16	32	13	461	99	24	36	41
17	32	15	406	94	22	22	56
18	32	22	227	100	28	28	44
19	32	23	351	93	35	25	40
20	32	27	395	83	31	22	47
21	32	28	360	88	33	18	49
22	40	32	495	91	46	29	25
23	40	33	466	87	68	13	19
24	40	34	185	76	18	34	48
25	40	43	340	68	57	13	30

TABLEAU E (SUITE)

SAS

OBS	PREG	DISTRICT	KILOMETRAGE TOTAL	% DU KILOMETRAGE TOTAL ECHANTILLONNE	% AYANT UNE VIE UTILE DE		
					3 ANS ET -	3 A 10 ANS	10 ANS ET +
26	50	24	244	80	34	25	41
27	50	25	444	81	17	35	48
28	50	35	288	90	42	24	33
29	50	36	414	86	19	26	55
30	61	39	389	94	20	21	59
31	61	41	337	81	48	14	37
32	61	51	405	87	57	20	23
33	62	53	396	99	59	21	20
34	62	56	246	72	36	13	51
35	62	67	319	84	45	16	39
36	62	69	376	97	35	14	51
37	64	58	505	89	23	13	64
38	64	62	403	74	44	18	38
39	64	63	314	67	11	20	69
40	64	74	364	94	28	14	58
41	70	75	371	84	24	16	60
42	70	76	519	86	31	24	46
43	70	78	440	89	13	30	57
44	80	83	309	76	22	7	71
45	80	84	945	70	33	14	54
46	80	85	302	67	14	19	67
47	80	88	248	72	61	15	24

ANNEXE F

"BOUTS" DE ROUTE (DE 5,0 KM ET PLUS) DU RÉSEAU ÉTUDIÉ
AYANT DES BESOINS DE RÉHABILITATION STRUCTURALE A COURT TERME
SELON LE VOLUME DE CIRCULATION QU'ILS SUPPORTENT
(Région, district, route, longueur)

1. JMA = 0 - 500 VEH/JOUR

[illegible]

2. JMA = 500 - 1 000 VÉH/JOUR

[illegible]

3. JMA = 1 000 - 2 500 VEH/JOUR

5 - 10 km				10 - 15 km				15 - 20 km				20 km +			
32	23	108	8,9	88	88	111	10,5	70	76	117	17,6	80	83	101	27,8
32	23	108	5,1	32	23	112	12,0	70	76	117	17,9	80	88	111	28,1
50	24	108	9,7	80	84	113	10,4	70	76	117	16,0	80	84	113	22,2
80	84	109	5,0	80	84	117	14,7	80	84	117	18,8	70	76	117	25,9
80	84	109	8,5	10	4	132	10,0	80	84	117	16,6	10	7	132	20,5
80	88	111	6,4	61	51	137	12,2	10	2	132	15,1	40	43	153	23,8
80	84	113	5,3	31	97	138	10,7	61	51	133	15,5	62	56	223	21,6
32	28	116	5,8	40	43	138	12,3	62	53	133	18,3	70	75	309	24,9
80	84	117	5,8	40	43	138	12,6	31	97	138	17,9				
64	58	131	7,5	20	94	172	10,4	20	94	175	15,0				
10	2	132	7,1	62	69	209	10,7	61	41	259	18,2				
10	2	132	7,1	61	51	239	14,0								
10	3	132	9,8	64	63	337	12,7								
10	3	132	8,4	64	62	341	11,8								
10	3	132	9,7	64	58	348	11,5								
10	3	132	7,8												
10	7	132	5,8												
32	15	132	5,4												
32	28	132	7,1												
31	97	138	7,0												
31	97	138	6,2												
31	97	138	6,1												
61	39	139	6,5												
50	36	141	6,5												
50	36	141	6,0												
61	41	143	7,9												
40	32	155	6,3												
64	62	158	6,4												
50	24	161	6,8												
20	94	170	6,3												
20	94	170	6,3												
20	93	172	5,5												
20	94	172	7,0												
10	7	195	7,2												
10	7	195	5,2												
10	2	197	5,3												
62	53	202	5,6												
32	22	204	5,2												
32	22	204	6,4												
32	23	204	5,6												
62	69	205	8,3												
62	69	205	7,1												
50	25	210	7,7												
62	67	221	6,4												
62	53	229	9,1												

3. JMA = 1 000 - 2 500 VEH/JOUR (suite)

<u>5 - 10 km</u>		<u>10 - 15 km</u>		<u>15 - 20 km</u>		<u>20 km +</u>	
10	10	239	5,1				
10	10	230	5,6				
62	53	235	5,1				
50	35	249	5,7				
50	35	249	5,8				
50	35	255	6,0				
32	27	267	6,6				
32	15	275	9,2				
32	23	276	5,7				
32	15	279	7,3				
10	10	287	6,7				
10	8	293	7,3				
10	7	298	6,2				
70	75	321	5,8				
64	63	321	8,5				
64	63	335	5,5				
64	58	343	9,6				
64	58	348	8,0				
40	43	349	6,6				
40	32	352	5,4				
40	32	359	5,2				
40	32	361	6,7				
80	83	391	7,1				
80	85	391	5,0				

4. JMA = 2 500 - 5 000 VEH/JOUR

5 - 10 km				10 - 15 km				15 - 20 km				20 km +			
62	53	104	8,7	61	51	116	13,5	40	33	155	17,7	50	35	116	21,6
62	53	104	7,0	61	41	122	12,9	62	67	207	15,5	40	32	155	20,0
32	27	112	5,7	64	58	131	11,0					40	32	155	32,0
32	28	116	9,5	10	2	132	10,1					10	8	185	30,5
64	63	117	6,6	10	7	132	11,2								
70	76	117	8,3	40	33	132	11,1								
10	2	132	5,9	40	33	132	13,7								
10	7	132	9,0	64	58	138	11,2								
10	7	132	9,6	50	35	143	10,2								
40	33	132	7,5	70	75	148	10,5								
40	33	132	5,1	10	8	185	10,4								
31	11	138	6,3	62	67	223	12,4								
40	32	138	5,4												
70	78	148	8,8												
40	32	155	7,0												
20	90	169	6,3												
20	94	172	8,3												
62	53	202	8,7												
32	13	204	6,5												
32	23	204	5,4												
32	23	227	7,6												
32	15	277	7,2												
64	74	344	6,8												
31	29	303	7,1												
64	76	640	6,1												

5. JMA = 5 000 - 10 000 VEH/JOUR

<u>5 - 10 km</u>				<u>10 - 15 km</u>				<u>15 - 20 km</u>	<u>20 km +</u>
62	67	15	5,0	50	25	112	10,4		
10	8	20	6,6	61	51	137	11,1		
10	10	20	6,1	40	32	157	12,4		
10	10	20	5,1	32	23	173	10,9		
32	13	20	5,1						
31	29	35	5,6						
40	43	55	9,4						
62	53	132	5,0						
62	53	133	8,6						
62	53	133	7,5						
31	29	138	5,4						
50	35	143	6,8						
64	74	148	7,5						
40	34	161	6,1						
20	90	169	7,3						
20	90	169	5,5						
32	23	173	5,6						
32	15	218	5,3						
50	35	255	5,9						

6. JMA = 10 000 - 20 000 VEH/JOUR

<u>5 - 10 km</u>				<u>10 - 15 km</u>				<u>15 - 20 km</u>				<u>20 km +</u>			
62	53	10	9,3												
62	69	132	6,2												
64	62	640	6,7												

7. JMA = 20 000 + VEH/JOUR

5 - 10 km		10 - 15 km		15 - 20 km		20 km +	
70	78	5	5,8				
62	53	10	7,6				
62	67	10	6,4				
61	51	20	5,2				

ANNEXE G: PROFIL DES BESOINS DE RÉHABILITATION
STRUCTURALE

- Autoroute 20
- Route 117
- Route 175

SAS
RTE=20

15148 THURSDAY, AUGUST 23

BAR CHART OF FLAG

RTSSLONG

20030321-0.461	*****
20030322-0.4555	*****
20030411-0.7705	*****
20030412-0.774	*****
20030501-1.0625	*****
20030502-1.0615	*****
20030503-1	*****
20030504-1.022	*****
20030505-1.3575	*****
20030506-1.344	*****
20030601-0.3835	*****
20030602-0.3875	*****
20030701-1.3825	*****
20030702-1.3765	*****
20030703-0.888	*****
20030704-0.9115	*****
20030705-0.5415	*****
20030706-0.5235	*****
20030811-0.2085	*****
20030812-0.22	*****
20030821-0.9895	*****
20030822-1.1515	*****
20030823-1.091	*****
20030824-1.1055	*****
20030911-1.38	*****
20030912-1.375	*****
20030931-0.3575	*****
20030932-0.3575	*****
20040111-1.228	*****
20040112-1.226	*****
20040121-0.555	*****
20040122-0.573	*****
20040211-0.9565	*****
20040212-0.9435	*****
20040213-0.687	*****
20040214-0.671	*****
20040311-0.365	*****
20040312-0.829	*****
20040401-1.265	*****
20040402-1.2315	*****
20040403-0.7495	*****
20040404-0.732	*****
20040501-0.9715	*****
20040502-1.008	*****
20040503-0.8275	*****
20040504-0.8345	*****
20040601-1.17	*****
20040602-1.179	*****
20040701-1.2745	*****
20040702-1.259	*****
20040703-1.2085	*****
20040704-1.192	*****
20040801-1.0605	*****

SAS
RTE=20

15:48 THURSDAY, AUGUST 23,

BAR CHART OF FLAG

RTSSLONG

20040802-1.0575	*****
20040901-0.933	*****
20040902-0.94	*****
20040903-0.808	*****
20040904-0.819	*****
20041001-0.3035	*****
20041002-0.377	*****
20041101-0.8085	*****
20041102-0.7445	*****
20041103-0.898	*****
20041104-0.733	*****
20041105-0.9255	*****
20041106-1.239	*****
20041201-0.6265	*****
20041202-0.6285	*****
20041311-0.8575	*****
20041312-1.71	*****
20041313-1.796	*****
20041314-1.796	*****
20041315-2.739	*****
20041316-2.739	*****
20041317-1.163	*****
20041318-1.163	*****
20041601-1.3255	*****
20041602-1.3255	*****
20041701-0.8	*****
20041702-0.797	*****
20041801-0.8815	*****
20041802-0.8885	*****
20041803-0.49	*****
20041804-0.4865	*****
20041901-1.3985	*****
20041902-1.3985	*****
20041903-1.2555	*****
20041904-1.263	*****
20041905-0.994	*****
20041906-0.996	*****
20042001-0.8555	*****
20042002-0.857	*****
20042111-0.81	*****
20042112-0.81	*****
20042121-0.7515	*****
20042122-0.7535	*****
20042123-0.9085	*****
20042124-0.9105	*****
20042201-1.471	*****
20042202-1.4605	*****
20042311-1.157	*****
20042312-1.17	*****
20042341-0.8365	*****
20042342-0.8375	*****
20042343-0.85	*****
20042344-0.8525	*****

SAS
RTE=20

15:48 THURSDAY, AUGUST 23,

BAR CHART OF FLAG

RTSSLONG

20042401-0.829	*****
20042402-0.83	*****
20042403-1.345	*****
20042404-1.3465	*****
20042501-0.817	*****
20042502-0.8185	*****
20042503-0.78	*****
20042504-0.7805	*****
20042505-0.8285	*****
20042506-0.835	*****
20042507-0.844	*****
20042508-0.8405	*****
20042601-1.6575	*****
20042602-1.6475	*****
20042701-0.055	*****
20042702-0.0655	*****
20050111-1.1225	*****
20050112-1.1275	*****
20050401-1.164	*****
20050402-1.1635	*****
20050403-1.2865	*****
20050404-1.309	*****
20050405-0.686	*****
20050406-0.662	*****
20050407-0.736	*****
20050408-0.752	*****
20050501-1.44	*****
20050502-1.4085	*****
20050601-1.183	*****
20050602-1.1995	*****
20050603-0.6845	*****
20050604-0.701	*****
20050605-0.9085	*****
20050606-0.896	*****
20050801-0.4755	*****
20050802-0.4735	*****
20050803-1.0305	*****
20050804-1.014	*****
20050805-0.991	*****
20050806-0.9905	*****
20050901-0.6845	*****
20050902-0.685	*****
20050903-1.1315	*****
20050904-1.1345	*****
20051001-0.9535	*****
20051002-0.956	*****
20051003-0.789	*****
20051004-0.788	*****
20051101-1.5285	*****
20051102-1.531	*****
20051103-1.233	*****
20051104-1.2315	*****
20051201-1.128	*****

SAS
RTE=20

15:48 THURSDAY, AUGUST 23

BAR CHART OF FLAG

RTSSLONG

20051202-1.127	*****
20051203-1.2295	*****
20051204-1.23	*****
20051301-1.1415	*****
20051302-1.1415	*****
20051303-1.069	*****
20051304-1.0635	*****
20051305-1.216	*****
20051306-1.2225	*****
20051307-1.1835	*****
20051308-1.183	*****
20051401-1.413	*****
20051402-1.4105	*****
20051403-1.144	*****
20051404-1.1465	*****
20051405-0.7065	*****
20051406-0.7355	*****
20051407-1.2715	*****
20051408-1.241	*****
20051501-0.8215	*****
20051502-0.8385	*****
20051601-0.481	*****
20051602-0.4635	*****
20051701-1.2165	*****
20051702-0.7125	*****
20051801-1.046	*****
20051802-1.052	*****
20051803-1.23	*****
20051804-1.226	*****
20051911-1.1935	*****
20051912-1.1925	*****
20051913-1.0055	*****
20051914-1.007	*****
20051915-0.604	*****
20051916-0.6035	*****
20052111-1.128	*****
20052112-1.1215	*****
20052113-0.742	*****
20052114-0.739	*****
20052115-0.9405	*****
20052116-0.9435	*****
20052117-0.546	*****
20052118-0.5485	*****
20060101-1.062	*****
20060102-1.375	*****
20060103-1.0805	*****
20060104-1.4835	*****
20060105-1.8255	*****
20060106-1.12	*****
20060201-1.0395	*****
20060202-0.8845	*****
20060203-0.97	*****
20060204-0.9795	*****

SAS
RTE=20

15148 THURSDAY, AUGUST 23,

BAR CHART OF FLAG

RTSSLONG

20060205-1.058	*****
20060206-1.04	*****
20060301-0.5735	*****
20060302-0.499	*****
20060401-0.282	*****
20060402-0.2405	*****
20060501-0.516	*****
20060502-0.5545	*****
20061001-0.6785	*****
20061002-0.683	*****
20061101-1.165	*****
20061102-1.1535	*****
20061201-0.9905	*****
20061202-0.991	*****
20061301-1.464	*****
20061302-1.4735	*****
20061303-1.131	*****
20061304-1.147	*****
20061401-1.309	*****
20061402-1.288	*****
20061701-0.655	*****
20061702-0.657	*****
20061703-1.1215	*****
20061704-1.115	*****
20061801-1.395	*****
20061802-1.363	*****
20061803-0.4655	*****
20061804-0.4955	*****
20061901-1.0855	*****
20061902-1.0425	*****
20061903-0.9335	*****
20061904-0.97	*****
20061905-0.7355	*****
20061906-0.728	*****
20061907-1.2505	*****
20061908-0.9945	*****
20062001-0.948	*****
20062002-1.2535	*****
20062003-1.156	*****
20062004-1.141	*****
20062005-1.3915	*****
20062006-0.911	*****
20062101-1.326	*****
20062102-1.8085	*****
20062103-1.2785	*****
20062104-1.285	*****
20062201-0.907	*****
20062202-0.898	*****
20062203-1.111	*****
20062204-1.0955	*****
20062301-0.865	*****
20062302-0.8665	*****
20062401-1.023	*****

SAS
RTE=20

15148 THURSDAY, AUGUST 23.

BAR CHART OF FLAG

RTSSLONG

20062402-1.0405	*****
20062403-1.5015	*****
20062404-1.518	*****
20062501-1.315	*****
20062502-1.308	*****
20062503-1.515	*****
20062504-1.509	*****
20062505-1.024	*****
20062506-1.0265	*****
20062507-1.48	*****
20062508-1.481	*****
20070101-0.591	*****
20070102-0.5895	*****
20070103-1.1175	*****
20070104-1.118	*****
20070105-1.5815	*****
20070106-1.578	*****
20070201-1.419	*****
20070202-1.424	*****
20070203-0.779	*****
20070204-0.776	*****
20070205-0.995	*****
20070206-0.995	*****
20070301-1.2175	*****
20070302-1.217	*****
20070303-1.41	*****
20070304-1.41	*****
20070305-1.001	*****
20070306-1.003	*****
20070401-1.065	*****
20070402-1.105	*****
20070403-0.935	*****
20070404-0.893	*****
20070405-1.4545	*****
20070406-1.4545	*****
20070501-1.2025	*****
20070502-1.196	*****
20070503-1.156	*****
20070504-1.1585	*****
20070505-0.9395	*****
20070506-0.934	*****
20070601-1.5	*****
20070602-1.521	*****
20070701-0.7215	*****
20070702-0.6945	*****
20070703-1.116	*****
20070704-1.123	*****
20070811-1.1845	*****
20070812-2.369	*****
20070911-1.771	*****
20070912-1.771	*****
20070913-1.068	*****
20070914-1.066	*****

SAS
RTE=20

15:48 THURSDAY, AUGUST 23.

BAR CHART OF FLAG

RTSSLONG

20070915-2.107	*****
20070916-2.107	*****
20071001-1.325	*****
20071002-1.34	*****
20071003-1.533	*****
20071004-1.48	*****
20071111-0.459	*****
20071112-0.505	*****
20071121-0.654	*****
20071122-0.655	*****
20071201-1.1455	*****
20071202-2.199	*****
20071203-1.426	*****
20071204-1.511	*****
20071301-1.817	*****
20071302-1.817	*****
20071401-1.11	*****
20071402-1.109	*****
20071403-1.21	*****
20071404-1.211	*****
20071501-0.992	*****
20071502-0.9895	*****
20071503-0.8415	*****
20071504-0.843	*****
20071601-1.2965	*****
20071602-1.296	*****
20071701-1.072	*****
20071702-1.073	*****
20071703-1.13	*****
20071704-1.1355	*****
20071705-1.381	*****
20071706-1.379	*****
20071801-1.325	*****
20071802-1.3265	*****
20071901-1.3455	*****
20071902-1.448	*****
20072001-0.804	*****
20072002-0.7015	*****
20072101-1.028	*****
20072102-1.0695	*****
20072103-0.8905	*****
20072104-0.847	*****
20072201-0.546	*****
20072202-0.556	*****
20072301-0.9415	*****
20072302-0.923	*****
20072401-0.581	*****
20072402-0.5865	*****
20072403-1.2155	*****
20072404-1.215	*****
20072501-0.5315	*****
20072502-0.5305	*****
20072601-0.6315	*****

SAS
RTE=20

15:48 THURSDAY, AUGUST 23,

BAR CHART OF FLAG

RTSSLONG

20072602-0.6325	*****
20072701-0.2415	*****
20072702-0.2385	*****
20080101-0.9515	*****
20080102-0.9605	*****
20080103-0.9445	*****
20080104-0.945	*****
20080105-1.033	*****
20080106-1.03	*****
20080107-1.03	*****
20080108-1.76	*****
20080201-0.8305	*****
20080202-0.815	*****
20080301-0.953	*****
20080302-0.9885	*****
20080401-0.554	*****
20080402-0.506	*****
20080501-1.647	*****
20080502-1.649	*****
20080601-0.7115	*****
20080602-0.713	*****
20080701-0.9555	*****
20080702-0.9575	*****
20080801-0.679	*****
20080802-0.676	*****
20080901-1.0665	*****
20080902-1.07	*****
20081001-1.073	*****
20081002-1.0775	*****
20081003-0.933	
20081004-0.9305	
20081005-1.6305	
20081006-1.6285	

0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.6 1.8 2 2.2 2.4 2.6 2.8 3

FLAG

SAS
RTE=117

15:39 THURSDAY, AUGUST 23

BAR CHART OF FLAG

RTSSLONG

117020111-0.988
117020211-0.111
117021411-1.648
117021412-1.652
117021413-0.67
117021414-0.653
117021431-2.464

117021432-2.487
117030921-2.138
117030922-2.174
117030923-2.088
117030924-2.099
117030925-1.158
117030926-1.097
117030927-2.807

117030928-2.795
117030951-1.086
117030952-2.998
117030953-2.99
117030954-3.036
117030955-1.302
117030956-1.296
117040101-2.08

117040102-2.548
117040103-2.278
117040104-1.803
117040105-2.532
117040106-1.748
117040107-3.092
117040201-1.513
117040202-2.061

117040203-2.214
117040301-3.096
117040401-2.435
117040402-2.288
117040501-2.459
117040502-1.552
117040503-2.842
117040504-1.252

117040505-2.078
117040506-1.272
117040701-1.439
117050101-2.042
117050102-1.863
117050201-0.669
117050301-1.911
117050401-1.091

117050402-2.639
117050403-1.984
117050404-1.483
117050405-3.153
117050406-2.051
117050501-2.221

SAS
RTE=117

15139 THURSDAY, AUGUST 23,

BAR CHART OF FLAG

RTSSLONG

117050502-1.538	*****
117050503-3.009	*****
117050504-1.557	*****
117050505-2.126	*****
117050506-2.312	*****
117050601-3.226	*****
117050602-1.542	*****
117050603-3.134	*****
117050604-1.854	*****
117050605-2.38	*****
117050701-0.619	*****
117050801-0.322	*****
117050901-1.092	*****
117051001-1.838	*****
117051002-0.87	*****
117051401-0.176	*****
117051501-2.157	*****
117051502-2.578	*****
117051503-2.987	*****
117051504-2.949	*****
117051505-1.745	*****
117051506-2.338	*****
117051507-1.718	*****
117060101-2.626	*****
117060201-1.257	*****
117060301-1.94	*****
117060302-2.466	*****
117060303-1.573	*****
117060304-2.872	*****
117060305-2.761	*****
117060306-1.63	*****
117060307-1.722	*****
117060411-1.035	
117060412-1.588	
117060413-2.048	
117060414-2.877	
117060415-1.948	
117060511-1.494	
117060512-2.095	
117060513-1.304	
117060611-1.344	
117060612-1.867	
117070111-2.253	
117070112-2.472	
117070113-1.348	
117070114-3.051	
117070201-1.653	*****
117070202-1.85	*****
117070203-3.089	*****
117070204-2.862	*****
117070205-2.745	*****
117070206-1.889	*****
117070207-2.25	*****

SAS
RTE=117

15:39 THURSDAY, AUGUST 23,

BAR CHART OF FLAG

RTSSLONG

117070208-1.592	*****
117070209-1.614	*****
117070301-2.766	*****
117070302-2.77	*****
117070401-1.643	*****
117070402-1.961	*****
117070403-2.241	*****
117070404-1.466	*****
117070405-2.671	*****
117070406-2.635	*****
117070407-2.436	*****
117070408-1.774	*****
117070409-1.014	*****
117070501-1.146	*****
117070502-2.069	*****
117070503-1.722	*****
117070504-3.128	*****
117070505-2.754	*****
117070506-2.039	*****
117070507-1.032	*****
117070601-2.132	*****
117070602-1.379	*****
117070603-1.618	*****
117070604-2.298	*****
117070701-2.66	*****
117070702-2.846	*****
117070703-2.369	*****
117070704-2.126	*****
117070705-3.213	*****
117070706-2.221	*****
117070707-1.857	*****
117070801-0.861	*****
117070802-1.284	*****
117070803-1.794	*****
117070804-2.647	*****
117070805-1.406	*****
117070911-2.231	
117070912-2.335	
117070913-2.465	
117070914-1.794	
117070915-1.266	
117070916-2.657	
117070917-1.98	
117070918-3.85	
117071001-2.27	*****
117071002-2.11	*****
117071101-1.09	*****
117071102-1.95	*****
117071103-2.393	*****
117071104-2.851	*****
117071105-2.031	*****
117071106-2.469	*****
117071107-2.073	*****

SAS
RTE=117

15139 THURSDAY, AUGUST 23,

BAR CHART OF FLAG

RTSSLONG

117071108-2.156	*****
117071109-0.896	*****
117071201-3.082	*****
117071202-2.113	*****
117071203-2.815	*****
117071204-1.946	*****
117071301-1.195	*****
117071302-2.519	*****
117071303-2.988	*****
117071304-2.68	*****
117071305-1.832	*****
117071306-1.307	*****
117071401-2.321	*****
117071402-1.604	*****
117071403-1.896	*****
117071404-2.285	*****
117071405-1.947	*****
117071406-1.646	*****
117071407-2.353	*****
117071408-2.362	*****
117071409-2.436	*****
117071501-3.351	*****
117080101-2.46	*****
117080102-2.562	*****
117080103-1.037	*****
117080104-2.518	*****
117080105-2.726	*****
117080106-2.01	*****
117080201-1.624	*****
117080202-1.594	*****
117080311-1.818	*****
117080312-2.681	*****
117080313-1.407	*****
117080314-2.375	*****
117080511-1.595	
117080512-2.133	
117080513-2.467	
117080514-1.695	
117080515-1.73	
117080516-1.79	
117080517-2.272	
117080701-2.304	*****
117080702-1.451	*****
117080703-2.491	*****
117080704-1.89	*****
117081011-1.131	
117081012-1.349	
117081013-1.715	
117081014-2.248	
117081501-2.244	*****
117081502-1.318	*****
117081503-1.7	*****
117081504-1.758	*****

15:39 THURSDAY, AUGUST 23, 1968

RTSSLONG

117081505-1.136	*****
117081911-2.489	
117081941-2.489	
117081942-2.433	
117081943-2.582	
117081944-2.542	
117081945-2.198	
117081946-2.186	
117090111-2.428	
117090112-2.327	
117090113-1.747	
117090321-2.579	
117090322-2.477	
117090323-2.473	
117090324-3.332	
117090531-2.478	*****
117090532-2.135	*****
117090533-2.486	*****
117090534-2.049	*****
117090601-1.832	*****
117090602-2.437	*****
117090603-3.101	*****
117090701-1.64	*****
117090702-1.674	*****
117090703-1.321	*****
117090704-1.912	*****
117090705-2.442	*****
117090706-2.194	*****
117090707-1.549	*****
117090811-1.237	
117090812-1.563	
117090911-1.088	
117090912-1.707	
117090913-1.902	
117090914-1.954	
117090915-1.886	
117091001-1.246	*****
117091002-1.379	*****
117100711-2.344	
117100712-1.219	
117100713-2.186	
117100714-2.544	
117100715-1.849	
117100801-2.161	*****
117100802-2.387	*****
117100803-1.867	*****
117100804-1.506	*****
117100805-1.396	*****

0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.6 1.8 2 2.2 2.4 2.6 2.8 3

SAS
RTE=175

15:39 THURSDAY, AUGUST 23,

BAR CHART OF FLAG

RTSSLONG

175010101-2.951	*****
175010102-2.235	*****
175010103-2.441	*****
175010211-1.356	*****
175010221-2.635	*****
175010222-2.276	*****
175010301-1.943	*****
175010901-1.275	
175030801-0.426	
175030802-2.915	
175030803-2.034	
175030804-2.028	
175030805-2.627	
175030806-1.985	
175030901-1.326	*****
175030902-2.329	*****
175030903-2.426	*****
175030904-2.333	*****
175030905-2.385	*****
175031001-1.18	*****
175031002-2.95	*****
175031003-2.959	*****
175031004-2.134	*****
175031005-2.029	*****
175031006-1.23	*****
175031007-1.801	*****
175031008-1.688	*****
175031101-2.692	*****
175031102-2.301	*****
175031201-1.464	*****
175031202-1.991	*****
175031203-1.965	*****
175031204-2.303	*****
175031205-1.767	*****
175031206-1.394	*****
175031301-2.781	*****
175031302-2.843	*****
175031303-1.734	*****
175031304-1.457	*****
175031305-2.777	*****
175031411-0.235	*****
175031451-1.765	*****
175031452-2.301	*****
175031453-1.912	*****
175031454-1.042	*****
175031491-0.821	*****
175031501-2.154	*****
175031502-1.839	*****
175031503-2.304	*****
175031504-2.004	*****
175031611-0.466	*****
175031651-2.182	*****
175031652-2.203	*****

SAS
RTE=175

15:39 THURSDAY, AUGUST 23.

BAR CHART OF FLAG

RTSSLONG

175031653-1.702	*****
175031654-1.702	*****
175031711-1.376	*****
175031712-1.379	*****
175031713-1.731	*****
175031714-1.732	*****
175031911-1.629	*****
175031912-1.638	*****

-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.6 1.8 2 2.2 2.4 2.6 2.8 3

FLAG

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 042 737