

Parachèvement de l'autoroute 35 Coûts d'entretien globaux d'une route pour sa durée de vie utile (35 ans)

Contexte de la demande

Dans le cadre des audiences publiques au sujet du projet de parachèvement de l'autoroute 35, la commission du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement a demandé un certain nombre d'informations additionnelles, dont notamment les « coûts d'entretien globaux d'une route pour sa durée de vie utile (35 ans) ».

Méthodologie

Il n'y a pas de méthode officielle ou normalisée pour évaluer les coûts d'entretien globaux d'une route au ministère des Transports. De nombreux facteurs influencent ces coûts d'un endroit à un autre, d'un type de chaussée à un autre, à commencer par la définition même de ce qui peut être considéré comme de l'entretien, soit uniquement les opérations qui sont considérées comme des dépenses ou en incluant un certain nombre d'opérations qui peuvent représenter une part d'investissement en capital dans une route.

Étant donné la période d'analyse proposée de 35 ans, nous en déduisons que la demande vise les interventions d'entretien courant et de conservation de chaussées et structures sans réfection majeure, celle-ci devant normalement survenir après cette période pour une chaussée de ce type et des structures conventionnelles.

Deux sources ont été utilisées pour établir ces coûts. La première provient des hypothèses de coûts et de séquences d'interventions de conservation des chaussées utilisées dans le cadre de la révision en cours de l'Orientation ministérielle sur le choix des types de chaussées. Dans ce dossier, la méthode de l'analyse des coûts sur le cycle de vie (LCCA) est utilisée. Dans son adaptation ici, la somme des coûts actualisés sur une période d'analyse de 35 ans sur la base de ces hypothèses donne la valeur actualisée nette des coûts de conservation d'une chaussée construite et entretenue selon les règles de l'art, sans que la chaussée ne présente de déficience au cours de son cycle de vie. Le cas type 2 de l'orientation ministérielle sur le choix des types de chaussées est celui qui se rapproche le plus de la sollicitation prévue sur l'autoroute 35, soit 2 000 ÉCAS (équivalent de charge axiale simple) par jour et ce sont les hypothèses de ce cas qui ont été utilisées dans la présente étude.

La deuxième source est le rapport annuel 2004-2005 du ministère des Transports, à partir duquel ont été déterminés les coûts réels moyens d'entretien et de viabilité hivernale sur l'ensemble des routes du ministère des transports. Ces chiffres généraux ne discriminent pas les coûts selon la classe fonctionnelle

ni les régions, mais comme il s'agit de moyennes sur un grand nombre de cas, ils sont beaucoup moins influencés par les cas particuliers ou exceptionnels et représentent des valeurs de base peu contestables. Un ajustement a été fait pour tenir compte du fait que la largeur revêtue des autoroutes est plus importante que celle des autres routes, et il est posé comme hypothèse que le niveau de service plus exigeant imposé pour la viabilité hivernale des autoroutes comparativement aux autres routes compense pour le fait que les conditions hivernales dans le secteur de la future autoroute 35 sont statistiquement moins sévères que dans plusieurs autres régions du Québec.

Les coûts réels moyens en conservation des chaussées pour la province ont également été comparés aux hypothèses de l'orientation ministérielle sur le choix des types de chaussées, pour en vérifier l'ordre de grandeur, mais il est évident qu'avec un taux de déficience d'environ 34 % sur l'ensemble du réseau routier, ces montants sont inférieurs à ce qui serait requis pour maintenir un niveau de service sans déficience, particulièrement sur une autoroute où les superficies à entretenir sont beaucoup plus importantes que sur la route moyenne du réseau : la largeur revêtue d'une chaussée d'autoroute à 2 voies par direction est de 11,7 m tandis que celle d'une route régionale moyenne de type D est de 6,6 m.

Coûts de conservation des chaussées

a) Orientation ministérielle sur le choix des types de chaussées

a. Sans réparation majeure

Trois couches d'usures sont prévues, à un coût de 93 600 \$/km réel^{*}, aux années 14, 25 et 36. Le coût de l'intervention de l'année 36 n'est pas inclus dans l'analyse, mais cette séquence indique que la valeur de la vie résiduelle à l'année 35 est, à toutes fins pratiques, nulle car une intervention est prévue l'année suivante.

b. Avec réparation majeure

Pour un cycle complet incluant une réparation majeure suivie de 3 couches d'usure, il faudrait ajouter un coût de 340 000 \$/km réel la première année et faire l'analyse sur 47 ans pour couvrir la durée de vie utile de toutes les interventions.

b) Méthode des coûts réels

D'après les budgets en conservation des chaussées des dernières années, il semble qu'un budget global de 300 M\$ par année permettrait de conserver l'état du réseau routier au même niveau de déficience. Réparti sur l'ensemble du réseau (29 120 km réels), ce montant correspond à 10 302 \$/km réel. En ajustant la valeur pour tenir compte de la plus grande surface revêtue d'une autoroute à 2 voies par direction, soit le

^{*} 1 km réel représente 1 km de chaussée d'autoroute dans une direction.

rapport entre la largeur incluant les accotements (11,7 m) et la largeur des voies de circulation (7,4 m), soit 1,58, on trouve un montant de 16 277 \$/km réel d'autoroute par année. Ce montant est toutefois difficilement comparable aux coûts de conservation du premier cycle de vie d'une chaussée neuve, car il comprend une certaine proportion de réfections majeures. Il donne toutefois un ordre de grandeur du coût global de conservation d'une chaussée d'autoroute.

Coûts de conservation des structures

Aucune intervention en conservation des structures n'est à prévoir au cours des premières 35 années de la vie de cette route, ce qui correspond à peu près à la durée de vie d'une dalle de pont, mais par la suite des coûts majeurs sont à prévoir. Simplement pour donner un ordre de grandeur, la méthode des coûts réels a été utilisée pour trouver un coût moyen de conservation des structures sur le réseau du Ministère. Aucun facteur d'ajustement n'a été utilisé car un pont doit normalement suivre la largeur des accotements de la route qu'il dessert même lorsque les accotements sont en gravier.

$$150 \text{ M\$/an} + 29\,120 \text{ km} = 5\,151 \text{ \$ / km réel / an}$$

Coûts d'entretien d'hiver et d'été

La même méthode des coûts réels appliquée aux budgets de viabilité hivernale donne :

$$180 \text{ M\$/an} + 29\,120 \text{ km} \times 1,58 = 9\,766 \text{ \$/km réel / an}$$

Et pour l'entretien d'été :

$$85 \text{ M\$/an} + 29\,120 \text{ km} \times 1,58 = 4\,612 \text{ \$ / km réel / an}$$

Méthode d'analyse des coûts sur le cycle de vie

Dans le but de déterminer l'ensemble des coûts d'entretien et de conservation des chaussées pendant une période d'analyse de 35 ans, la méthode des coûts sur le cycle de vie (LCCA) a été employée. Le taux d'actualisation utilisé est celui habituellement recommandé au Québec pour ce type d'analyse, c'est-à-dire 5 %.

Les coûts et les séquences des interventions en conservation des chaussées sont ceux correspondant à l'orientation ministérielle sur le choix des types de chaussées, tandis que les coûts d'entretien d'été et de viabilité hivernale sont

basés sur les coûts réels du Ministère. Aucun coût de réfection majeure de la chaussée ni des structures n'a été inclus dans l'analyse étant donné que ces interventions ne devraient normalement survenir qu'après la période de 35 ans considérée ici.

Résultats

Le tableau en annexe présente le détail des calculs. La valeur actualisée nette résultante, comprenant la somme des coûts actualisés des interventions de conservations de chaussée, d'entretien d'été et de viabilité hivernale est de 310 342.87 \$/km réel (620 685.74 \$ par kilomètre d'autoroute à deux directions), ce qui correspond à un coût actualisé équivalent annuel de 18 953.17 \$/km réel ou 37 906.34 \$ par kilomètre d'autoroute à deux directions.

Bertrand Cormier, ing.
2 décembre 2005

**Analyse des coûts d'entretien et de conservation après construction neuve
Parachèvement de l'autoroute 35**

Année	Facteur d'actualisation	Intervention	Coût (\$/km réel)	Coût actualisé (\$/km réel)
0	1	Construction	0.00	0.00
1	0.952380952	Entretien hiver + été	14,378.00	13,693.33
2	0.907029478	Entretien hiver + été	14,378.00	13,041.27
3	0.863837599	Entretien hiver + été	14,378.00	12,420.26
4	0.822702475	Entretien hiver + été	14,378.00	11,828.82
5	0.783526166	Entretien hiver + été	14,378.00	11,265.54
6	0.746215397	Entretien hiver + été	14,378.00	10,729.08
7	0.71068133	Entretien hiver + été	14,378.00	10,218.18
8	0.676839362	Entretien hiver + été	14,378.00	9,731.60
9	0.644608916	Entretien hiver + été	14,378.00	9,268.19
10	0.613913254	Entretien hiver + été	14,378.00	8,826.84
11	0.584679289	Entretien hiver + été	14,378.00	8,406.52
12	0.556837418	Entretien hiver + été	14,378.00	8,006.21
13	0.530321351	Entretien hiver + été	14,378.00	7,624.96
14	0.505067953	Couche d'usure + entretien hiver +	107,978.00	54,536.23
15	0.481017098	Entretien hiver + été	14,378.00	6,916.06
16	0.458111522	Entretien hiver + été	14,378.00	6,586.73
17	0.436296688	Entretien hiver + été	14,378.00	6,273.07
18	0.415520655	Entretien hiver + été	14,378.00	5,974.36
19	0.395733957	Entretien hiver + été	14,378.00	5,689.86
20	0.376889483	Entretien hiver + été	14,378.00	5,418.92
21	0.358942365	Entretien hiver + été	14,378.00	5,160.87
22	0.341849871	Entretien hiver + été	14,378.00	4,915.12
23	0.325571306	Entretien hiver + été	14,378.00	4,681.06
24	0.31006791	Entretien hiver + été	14,378.00	4,458.16
25	0.295302772	Couche d'usure + entretien hiver +	107,978.00	31,886.20
26	0.281240735	Entretien hiver + été	14,378.00	4,043.68
27	0.267848319	Entretien hiver + été	14,378.00	3,851.12
28	0.255093637	Entretien hiver + été	14,378.00	3,667.74
29	0.242946321	Entretien hiver + été	14,378.00	3,493.08
30	0.231377449	Entretien hiver + été	14,378.00	3,326.74
31	0.220359475	Entretien hiver + été	14,378.00	3,168.33
32	0.209866167	Entretien hiver + été	14,378.00	3,017.46
33	0.19987254	Entretien hiver + été	14,378.00	2,873.77
34	0.1903548	Entretien hiver + été	14,378.00	2,736.92
35	0.181290285	Entretien hiver + été	14,378.00	2,606.59
Valeur actualisée nette :				310,342.87
Coût actualisé équivalent annuel				18,953.17