

### Utilisation de l'analyse des coûts globaux et de l'analyse multicritère pour le choix du type de chaussée

#### PROBLÉMATIQUE

La gestion d'un réseau routier nécessite de nombreuses décisions quant au choix des interventions les plus appropriées sur les chaussées. Ces décisions doivent être fondées sur une démarche rigoureuse basée sur des paramètres techniques et économiques. Des outils d'analyse ont été adaptés au domaine des infrastructures routières pour comparer différentes options d'intervention en vue de déterminer celle qui constitue le meilleur investissement à long terme. D'abord conçus pour des analyses à l'échelle d'un projet, ces outils ont été aussi appliqués pour déterminer le type de chaussée (béton de ciment ou enrobé bitumineux) le plus approprié aux différents tronçons du réseau routier sous la responsabilité du ministère des Transports du Québec (MTQ).

#### OUTILS D'ANALYSES DE PROJET

Une fois la planification d'un projet établie à partir d'analyses à l'échelle du réseau, il faut optimiser le choix des interventions possibles pour ce projet. Des études détaillées précisent la nature des options d'intervention. Elles sont d'autant plus nécessaires que l'intervention est importante, comme dans le cas d'une réfection majeure ou d'une reconstruction. Les options peuvent ensuite être comparées en faisant la somme du coût actualisé de toutes les opérations de construction, d'entretien et de réhabilitation prévues sur une période d'analyse pouvant atteindre 50 ans.

Cette méthode d'analyse de la rentabilité de l'investissement est connue sous l'appellation « Analyse des coûts globaux sur la durée de vie » ou sous le sigle anglais LCCA (*Life Cycle Cost Analysis*). Cette approche probabiliste tient compte des incertitudes quant aux coûts et à la durée de vie des interventions, du taux d'actualisation et de l'accroissement de la circulation. Cette méthode est préconisée par la FHWA (*Federal Highway Administration*).

Le choix du type de chaussée et de l'intervention à faire dans un projet ne repose pas exclusivement sur des considérations d'ordre financier. Il est souhaitable de compléter l'analyse des coûts globaux au moyen d'une analyse multicritère. Ce système d'aide à la décision adapté par le MTQ permet de prendre en compte d'autres critères dont il est difficile de chiffrer les coûts. Tous les critères retenus, incluant le résultat de l'analyse des coûts globaux, sont pondérés suivant leur importance relative dans la décision. Chaque option est par la suite cotée selon une échelle de 0 à 10

en fonction de son aptitude à satisfaire chacun des critères. Les options sont ensuite comparées entre elles et classées par ordre de dominance; celle qui domine le plus est considérée comme étant la plus avantageuse.

L'analyse multicritère utilisée par le MTQ tient compte aussi des incertitudes relativement aux données d'entrée par un processus d'analyse probabiliste. Le tableau 1 donne un exemple de résultats obtenus pour l'ensemble d'une démarche d'analyse multicritère en intégrant la dispersion (chiffre de 0 à 4) de chacune des cotes attribuées. La figure 1 montre les résultats sous forme graphique.

#### ANALYSES À L'ÉCHELLE DU RÉSEAU ET ORIENTATION MINISTÉRIELLE

Au moyen des outils de la LCCA et de l'analyse multicritère utilisés pour planifier des travaux sur le réseau, le MTQ a développé l'Orientation ministérielle sur le choix du type de chaussée (1) en s'appuyant sur la démarche suivante :

- Pour différentes conditions de trafic, le MTQ a déterminé des structures de chaussée typiques auxquelles ont été associées des fréquences d'intervention, d'entretien et de réhabilitation pour les deux grands types de chaussée, soit 16 cas types pour les chaussées en enrobé et 16 pour celles en béton de ciment.
- En tenant compte de la dispersion des données, l'analyse des coûts globaux a été réalisée pour chacun des cas types. La figure 2 illustre la variation du coût actualisé pour les deux types de chaussée en fonction du nombre de camions. Les niveaux de dominance d'une option par rapport à une autre sont ensuite calculés pour chaque condition de trafic.
- Les éléments non quantifiables retenus à l'échelle du réseau ont été la durée de vie du marquage et la quantité de fondants utilisée en hiver. Puisque les chaussées en béton sont désavantagées à ces deux points de vue, le MTQ a été plus exigeant quant à la dominance en rehaussant le trafic minimal requis pour ce type de chaussée.
- Pour chaque condition typique de trafic, le type de chaussée dominant a ensuite été transposé au réseau routier.
- Le MTQ a fixé des itinéraires continus avec le même type de chaussée pour rationaliser la gestion des opérations, pour faciliter les travaux d'entretien et pour maintenir une expertise adéquate.

Une analyse des coûts globaux sur la durée de vie et une analyse multicritère plus détaillées sont requises sur les tronçons où aucune des options ne se démarque. Des coûts plus précis et des critères adaptés au contexte de chaque projet, incluant les coûts de délais d'attente pour les usagers lors des travaux de construction, peuvent alors éclairer la décision.

### CONCLUSION

L'objectif visé par l'utilisation de l'analyse des coûts globaux et l'analyse multicritère est de comparer équitablement plusieurs techniques possibles pour un projet donné en recherchant le meilleur rendement à long terme. L'Orientation ministérielle sur le choix des types de chaussées (1) a été élaborée à partir des résultats obtenus au moyen de ces deux outils d'analyse. L'emploi de tels outils d'aide à la décision permet de cibler les interventions les plus rentables. Les chaussées en enrobé bitumineux et

celles en béton de ciment seront maintenant concentrées aux endroits où elles représentent vraiment le meilleur investissement à long terme.

### RÉFÉRENCE

(1) Ministère des Transports du Québec, 2001, *Orientation ministérielle sur le choix des types de chaussées*, Direction générale des infrastructures et des technologies, 12 p., mai 2001.

**RESPONSABLE :** Nelson Rioux, ing.  
Service des chaussées

**DIRECTEUR :**   
Michel Labrie, ing.

Projet							
Critères :		A	B	C	Valeur globale	Option x/y	Niveau de dominance
Pondération :		0,58	0,26	0,16			
Option 1	Cote	8,00	6,00	4,00	6,61	1/2	0,91
	Dispersion	1,00	2,00	2,00	0,95		
Option 2	Cote	5,00	7,00	5,00	5,43	2/1	0,09
	Dispersion	2,00	3,00	2,00	1,47		

Tableau 1 : Exemple de résultats d'une analyse multicritère et niveau de dominance

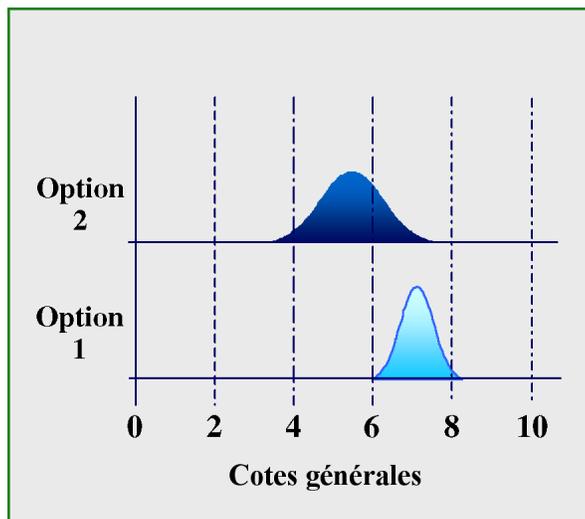


Figure 1 : Représentation graphique des résultats de l'analyse multicritère

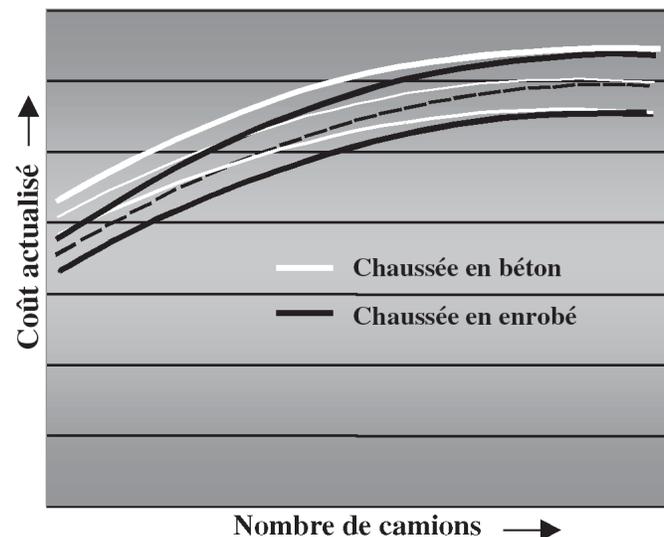


Figure 2 : Représentation graphique des résultats de l'analyse LCCA : moyenne et dispersion pour différentes conditions de trafic