

## Bilan de 10 ans d'utilisation de la thermographie et des VTM

### INTRODUCTION

L'utilisation du devis *Évaluation de l'homogénéité de pose des enrobés fabriqués et posés à chaud* a débuté en 2008. Son implantation dans la pratique du ministère des Transports du Québec a fait suite à diverses étapes, dont la réalisation, en 2005, d'une étude révélant le fort potentiel de la thermographie à des fins de contrôle en chantier de la mise en place des enrobés (*Info DLC*, vol. 10, n° 11, novembre 2005) et l'implantation de clauses techniques dans le cadre de projets pilotes en 2007.

L'utilisation des véhicules de transfert de matériaux (VTM) visant à améliorer l'uniformité de la pose des enrobés a commencé de façon sporadique en 2005. En 2006, des projets pilotes répartis dans différentes régions du Québec ont été mis en œuvre par le Ministère afin d'étudier plus en détail les avantages liés à l'usage des VTM (*Info DLC*, vol. 11, n° 2, mars 2006). Le nombre de contrats de pose d'enrobés comportant l'utilisation de VTM a pris de l'ampleur à partir de 2007, notamment parce que leur usage constituait une exigence contractuelle pour la réalisation des projets avec un devis d'homogénéité.

Ces deux dossiers, liés l'un à l'autre, ont été implantés de manière à ce que la prescription d'un moyen (le VTM) soit graduellement remplacée par une prescription de performance encadrée par le devis d'homogénéité. Le présent bulletin dresse un bilan de l'application de la thermographie et de l'utilisation des VTM de 2007 à 2017.

### ÉVOLUTION

La figure 1 résume les quantités d'enrobés assujetties à l'utilisation du devis d'homogénéité (thermographie) ainsi que les quantités totales d'enrobés posées au moyen d'un VTM (avec ou sans devis d'homogénéité). En 2017, 226 contrats ont été réalisés avec un VTM, dont 153 ont fait l'objet d'un contrôle par thermographie. De façon proportionnelle par rapport à la quantité totale d'enrobés posée au Ministère, l'implantation de la thermographie s'est effectuée selon une progression constante sur 10 ans (figure 2), passant de 3 % en 2007 à 62 % en 2017. Similairement, la quantité posée au moyen d'un VTM pour la même période est passée de 11 % à 83 %.

### HOMOGENÉITÉ DE POSE

Le contrôle par thermographie prévu au devis inclut trois critères thermiques, soit la température minimale (Tmin), la température maximale (Tmax) et la ségrégation thermique longitudinale (STL). Les pourcentages de lots non conformes en ce qui a trait à ces critères ont eu une tendance à la baisse au courant

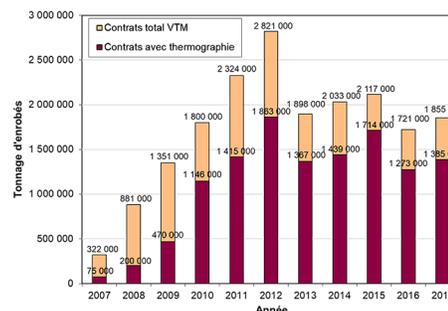


Figure 1 – Tonnage d'enrobés avec utilisation de la thermographie et d'un VTM

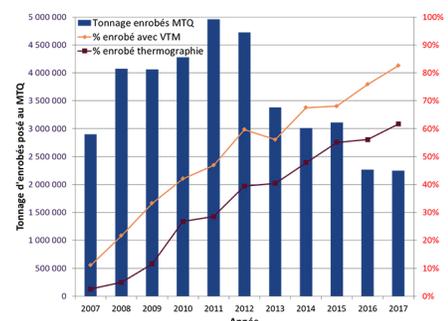


Figure 2 – Proportion des enrobés du MTQ posés avec la thermographie et/ou un VTM

des dernières années. À titre d'exemple, le pourcentage de lots non conformes en lien avec la Tmin variait entre 1 % et 2 % les cinq premières années, alors qu'il oscillait plutôt autour de 1 % les dernières années. De même pour la STL, le pourcentage variait entre 6 % et 14 % les cinq premières années, alors qu'il oscillait plutôt autour de 3 % les dernières années.

### FORMATIONS DES THERMOGRAPHES

Des formations en thermographie adaptées au contrôle des enrobés au moyen des caméras à infrarouge en chantier (*Info DLC*, vol. 13, n° 1, janvier 2008) ont été offertes à l'ensemble des intervenants. Depuis 2007, plus de 48 séances ont été offertes. De nombreuses formations en chantier ont aussi été réalisées par le Ministère ou des firmes mandatées pour le contrôle de qualité des matériaux. Plus de 220 attestations, une exigence pour appliquer la procédure, ont été émises (personnel du Ministère ou de firmes mandataires). Des audits en chantier ont également été planifiés afin d'assurer de maintenir un niveau adéquat d'application.

## PERFORMANCE DES REVÊTEMENTS POSÉS AVEC UN VTM

Une évaluation de la performance de divers types d'interventions qui ont fait l'objet d'une pose d'enrobés au moyen d'un VTM a été réalisée afin de quantifier les avantages en ce qui concerne la durée de vie. La qualité de roulement, tenant compte aussi de l'effet de la fissuration, est l'indicateur de performance qui a été retenu pour les fins de l'évaluation. Les données relatives à la qualité de roulement (IRI) provenant de plusieurs dizaines de contrats, travaux effectués entre 2005 et 2008 inclusivement, ont permis d'établir des modèles d'évolution couvrant une période de 8 à 12 ans.

À titre d'exemple, les courbes d'évolution établies pour les interventions de type recouvrement bitumineux dont la pose de l'enrobé a été effectuée au moyen d'un VTM sont présentées à la figure 3. Les données des courbes comparatives proviennent de suivis de comportements antérieurs portant sur la performance des différentes techniques dans les années 1990 et au début des années 2000 [1], alors que les VTM n'étaient pas utilisés. Pour ce type d'intervention, l'atteinte des seuils de déficience mineure, dépendant du type de route, est prolongée de 6 à 7 ans, représentant ainsi un gain de durée de vie de l'ordre de 65 % par rapport à la durée de vie normale sans VTM.

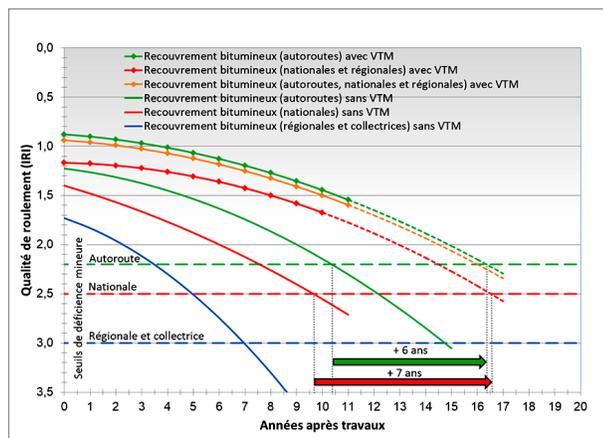


Figure 3 – Courbes d'évolution de la qualité de roulement pour les recouvrements bitumineux avec et sans VTM

On note que l'usage d'un VTM se caractérise par une amélioration de l'indice de l'IRI initial, élément principal conduisant aux gains de durée de vie pour les différents types d'interventions étudiés (tableau 1).

Tableau 1 – Gain en durée de vie des revêtements posés avec un VTM

Type d'intervention	Amélioration de l'IRI initial (m/km)	Gain (%)
Recouvrement	0,2 à 0,3	65
Réfection majeure	0,4 à 0,5	35
Construction ou reconstruction	0,2 à 0,4	20

En ce qui concerne les recouvrements bitumineux et les réfections majeures, le ralentissement du taux de dégradation de la qualité de roulement est aussi un effet associé à l'usage d'un VTM.

## CONCLUSION

L'implantation de la thermographie comme méthode de contrôle de la qualité et l'usage des VTM se sont avérés des changements majeurs dans le domaine de la mise en œuvre des enrobés au Québec. La méthode et les VTM sont maintenant utilisés dans la majorité des contrats sur le réseau routier québécois. Une meilleure maîtrise des ajustements des finisseuses, l'achat de finisseuses plus performantes et l'utilisation des VTM sont des éléments importants qui ont contribué à améliorer la qualité de la pose au fil des années.

L'amélioration de l'homogénéité de pose et de la qualité de roulement se traduit par des gains significatifs en ce qui concerne la durée de vie des interventions, un gain d'au moins 20 % selon les analyses du Ministère.

Les constats effectués au cours de la dernière décennie démontrent que l'usage de VTM encadré par les clauses techniques du devis d'homogénéité s'avère une approche efficace pour améliorer la mise en œuvre des enrobés. L'utilisation de la thermographie et des VTM a fait ses preuves et s'inscrit maintenant parmi les pratiques courantes dans le domaine des enrobés au Québec.

## RÉFÉRENCE

- 1- BERGERON, G., *Performance des techniques de retraitement en place et de recyclage à froid au Québec*, ministère des Transports du Québec. Congrès annuel de l'Association des transports du Canada (ATC), Calgary, Alberta, 16 p., 2005.

**RESPONSABLE :** Martin Lavoie, ing., M. Sc.  
Direction des chaussées

**DIRECTEUR GÉNÉRAL :** Yvon Villeneuve, ing.  
Direction générale  
du laboratoire des chaussées