

PROBLÉMATIQUE

Environ 72 000 km de lignes de marquage sont tracées chaque année sur les routes sous la responsabilité du ministère des Transports du Québec (MTQ), dont 66 000 km en régie. La visibilité de la signalisation horizontale, dans toutes les conditions météorologiques, facilite la circulation routière et accroît la sécurité des usagers. Les produits de marquage disponibles sur le marché se différencient par leur durabilité, leur rétro réflexion, leur mode d'application et leur coût. Le MTQ caractérise les produits, étudie les effets de leur utilisation et établit une liste d'homologation. Le présent bulletin présente l'état de la situation du marquage au Québec.

SPÉCIFICATIONS DES PRODUITS DE MARQUAGE

Les essais (ASTM ou LC) réalisés par le MTQ pour caractériser les produits de marquage, ainsi que les spécifications demandées, sont contenus dans les normes 10201 (courte durée), 10202 (moyenne durée) et 10203 (longue durée) du tome VII – *Matériaux* des normes sur les ouvrages routiers [1]. Les produits de courte durée satisfont aux exigences de durabilité et de rétro réflexion pendant un an et moins, ceux de moyenne durée pendant deux ans, et ceux de longue durée y satisfont pendant quatre ans. Le MTQ utilise majoritairement des produits de courte durée.

La durabilité d'un produit dépend de sa résistance à l'usure. Elle s'évalue en laboratoire au moyen d'essais de résistance adaptés au type de produit, ou sur la route au moyen de photos comparées à des clichés standards [2]. La rétro réflexion est la mesure de la capacité du conducteur de voir la ligne de marquage la nuit en avant du véhicule. Les nouveaux appareils utilisés par le MTQ (LTL 2000 et Ecodyn) mesurent la visibilité de la ligne 30 m en avant. Une étude américaine [3] recommande un minimum de 90 mcd.lx⁻¹.m². Le minimum de 75 exigé ces dernières années au Québec est en cours de révision, notamment pour tenir compte de l'éclairage en milieu urbain.

CARACTÉRISTIQUES DES DIVERS PRODUITS

Le tableau 1 présente les produits utilisés au Québec ainsi que les diverses caractéristiques de chacun d'eux [4]. La présence et le nombre de signes + ou - donne une idée des avantages (+) ou des inconvénients (-) des divers produits.

La peinture à l'alkyde est encore la plus utilisée par le MTQ (9 camions-traceurs pour ce type de peinture, 3,5 millions de litres par an). Sa durée de vie est faible (de 6 à 8 mois). Elle est la

moins coûteuse, mais également la plus polluante (1,5 million de kilogrammes de composé organique volatile (COV)). Une limite maximale de 150 g/l de COV évaporé dans l'atmosphère devrait être imposée au Québec à partir du 1^{er} janvier 2006; le MTQ doit donc réviser sa pratique d'ici cette date. La peinture à base d'eau plutôt que de solvant est très peu utilisée, mais fera l'objet d'essais à l'été 2001 au Saguenay-Lac-Saint-Jean. Comme aux États-Unis, ce type de marquage devrait remplacer celui à l'alkyde. L'utilisation de la peinture à l'époxy (résine époxydique à deux composants) a augmenté à la suite des bons résultats de durabilité obtenus (de deux à cinq ans). Le MTQ dispose maintenant de deux camions-traceurs pour ce type de peinture et a tracé 2500 km de lignes en 1998, 2200 km en 1999 et 2200 km en 2000. L'application de cette peinture exige une bonne expertise, car elle est tributaire de la viscosité et de la température des composants, de l'état de la chaussée et du marquage existant, de la température de pose, etc.

Le méthacrylate de méthyle (MMA) est un autre produit à deux composants qui se pose manuellement (durabilité de 4 à 7 ans). Le thermoplastique est un produit solide à température ambiante, fabriqué avec de la résine d'hydrocarbure ou d'alkyde et chauffé entre 200 °C et 235 °C pour être appliqué sur la route au moyen d'un équipement manuel. Il retrouve ses propriétés initiales en refroidissant. Il devrait durer de 2 à 5 ans, malgré l'apparition de fendillements en surface. La bande préfabriquée en usine a une belle apparence mais s'arrache en hiver si les conditions de pose ne sont pas respectées. Elle doit être appliquée sur un revêtement neuf et encore chaud (60 °C) entre les deux premiers passages de rouleau. L'uréthane aliphatique à deux composants et son application ont fait l'objet d'ajustements depuis 1992. Il faut maintenant trouver une manière de mieux fixer les microbilles de verre. L'uréthane peut être appliquée par temps froid et sec; elle n'est pas altérée par les rayons ultraviolets. Des essais sont en cours pour appliquer une couche d'uréthane par dessus une couche d'époxy. La peinture polyester est constituée d'une résine de polyester et d'un catalyseur (2 %). Son application peut présenter des risques pour les travailleurs. Elle ne peut pas être appliquée sur du ciment ou sur un revêtement neuf.

Il existe d'autres produits ailleurs dans le monde : la peinture abraline (polymère qui s'applique comme un polyester), la peinture à base de caoutchouc chloré (Ontario) ou à séchage rapide, etc. Plusieurs produits tels le thermoplastique ou le MMA peuvent durer davantage si on les enchasse dans l'enrobé après

planage. Tous les nouveaux produits doivent faire l'objet d'une évaluation en laboratoire et sur la route.

AUTRES PRODUITS DE SIGNALISATION

Les délinéateurs temporaires de surface (DTS) sont des produits temporaires posés sur la chaussée en attendant l'application d'un marquage définitif. Des essais permettent de distinguer le type I, en forme de L, qui dure de trois jours à trois semaines, et le type II, plus épais, plus résistant, ayant une plus grande surface de contact, deux fois plus cher et qui peut durer plus de trois mois.

Des essais de marquage sont en cours sur les revêtements en béton de ciment pour faire ressortir le contraste noir sur blanc. Une ligne noire continue de 240 mm de large avec un pointillé blanc de 120 mm par-dessus donne les meilleurs résultats.

Le marquage sonore se situe au centre de la voie et se fait par scarification ou par application d'un produit de surface. Des essais de produits temporaires de marquage sonore sont en cours sur un chantier de construction à Montréal. Il faut s'assurer d'enlever les produits à la fin des travaux pour que les usagers continuent d'associer ce type de marquage aux chantiers de construction. Contrairement au marquage sonore, les bandes rugueuses sont placées sur l'accotement [5] et ne servent qu'à alerter les usagers distraits ou endormis.

HOMOLOGATION

L'homologation des produits a commencé en 1995 dans le cas du marquage de moyenne et de longue durée et en 1999 dans le cas du marquage de courte durée (alkyde en 1999 et peinture à l'eau en 2000). Le MTQ réalise, au printemps et à l'automne, des inspections de la durabilité et de la rétroréflexion de plus de 200 produits sur quatre bancs d'homologation (quatre revêtements différents). Des essais de laboratoire complètent le processus d'homologation. Les produits homologués sont versés à la liste officielle du MTQ (programmes HOM 8010 101 pour les produits de moyenne et de longue durée, HOM 8010 201 pour la peinture alkyde et HOM 8010 301, en septembre 2001, pour la peinture à l'eau).

APPEL D'OFFRES

Certains devis d'appels d'offres ne spécifient pas le type de produit à utiliser pour le marquage, mais exigent que le produit figure sur la liste d'homologation. L'entrepreneur est responsable de la qualité du produit et de la pose pendant deux ou quatre ans. Il doit être enregistré ISO 9002 au regard du marquage des chaussées si le montant des travaux est supérieur à 100 000 \$. Un cautionnement d'entretien de 35 % de la valeur totale du contrat est exigé.

CONCLUSION

Il existe au Québec de nombreux produits de marquage, mais ils résistent difficilement aux conditions de service (équipements de déneigement, abrasifs, cycles de gel et de dégel) ou sont peu visibles le jour et la nuit. Ils sont parfois difficiles à poser.

Les études se poursuivent au Ministère et ailleurs (par exemple en ce qui a trait à l'enrobage des billes, à la visibilité par temps pluvieux, etc.). De nouveaux produits font leur apparition et doivent être évalués en vue d'être homologués. La peinture à l'alkyde est encore la plus utilisée, mais sera interdite en 2006. Le MTQ recommande d'utiliser davantage la peinture époxy et la peinture à l'eau, à condition qu'elles aient été minutieusement sélectionnées en fonction de chaque cas. La peinture époxy permet d'améliorer la sécurité routière et la fluidité de la circulation. Il faut se rappeler que la sécurité a un coût et que le manque de sécurité coûte encore plus cher!

RÉFÉRENCES

- [1] Ministère des Transports du Québec, décembre 2000, *Normes – Ouvrages routiers*, tome VII - *Matériaux*, chapitre 10.2, « Peintures et produits de marquage », Les Publications du Québec.
- [2] Tremblay, M., décembre 2000, *Guide d'évaluation de la durabilité du marquage*, ministère des Transports du Québec, 14 pages.
- [3] Allen, R.W., O'Hanlon, T. F, 1977, « Effects of Roadway Delineation and Visibility Condition on Driver Performance », *Transport Research Road 739*, Washington, D.C.
- [4] Tremblay, M., juin 1997, « La signalisation horizontale au Québec », *NASTO, Recueil des communications*, pp. 453-466.
- [5] Ministère des Transports du Québec, septembre 2000, *Normes – Ouvrages routiers*, tome II - *Construction routière*, chapitre 10.2, « Bandes rugueuses », Les Publications du Québec.

RESPONSABLE : Michel Tremblay, ing., M.B.A.
Service des matériaux d'infrastructures

DIRECTEUR :



Michel Labrie, ing.

Produit	Durée (an)	COV (g / l)	Coût (\$ / m)	Environnement	Pose	Rétroréflexion	Durabilité	\$ / an
Alkyde	de 0,5 à 1	450	de 0,10 à 0,15	-	++	-	-	de 0,10 à 0,25
Eau	de 0,5 à 1	150	de 0,15 à 0,20	+	-	-	-	de 0,15 à 0,30
Époxy	de 2 à 4 +	< 5	de 0,5 à 4	+	-	++	++	de 0,18 à 1,00
MMA	de 1 à 4	< 5	de 1 à 4	+	-	+	+	de 0,50 à 1,00
Thermo	de 2 à 4	< 5	de 2 à 4	+	--	++	++	de 0,50 à 2,00
Bande	de 2 à 6	< 5	de 4 à 7	+	+	++	+	de 1,00 à 2,00
Uréthane	de 2 à 4	< 5	de 2 à 4	+	-	+	+	de 1,00 à 2,00
Polyester	1	135	de 0,40 à 0,50	--	+	+	+	de 0,30 à 0,50
Abraline	de 1 à 2	135	de 1 à 2	--	+	+	+	de 0,50 à 1,00

Tableau 1 : Caractéristiques des produits de marquage