

PROBLÉMATIQUE

Chaque année, le ministère des Transports du Québec (MTQ) doit ausculter la moitié du réseau routier sous sa responsabilité, soit plus de 13 000 kilomètres de chaussées, afin d'en évaluer l'état en ce qui a trait à la profondeur des ornières, au confort de roulement et à la fissuration. Le MTQ s'est doté d'un équipement à grand rendement, le véhicule multifonction (figure 1), pour effectuer ces relevés.

MESURE DU CONFORT DE ROULEMENT

Le confort de roulement est mesuré au moyen d'un profilomètre inertiel de classe 1 tel qu'il est défini dans la norme ASTM E-950. Le profilomètre K.J. Law T-6500 permet de relever à haute vitesse (80 km/h) le profil longitudinal de la route (*Info DLC*, vol. 2, n° 2, février 1997). Les profils sont traités et l'indice de rugosité international (IRI) est calculé par portion de 100 mètres pour chaque trace de roue (*Info DLC*, vol. 4, n° 4, avril 1999). La moyenne de ces deux valeurs pour chaque portion est transformée en indice selon une échelle de 0 à 100 (100 étant excellent). Cette cote est utilisée dans le système de gestion des chaussées (GCH).

Ces informations numériques aident à établir les priorités des travaux à effectuer sur le réseau, devenant ainsi un intrant majeur pour une répartition budgétaire équitable entre les différentes régions du Québec.

MESURE DE LA PROFONDEUR ET DE LA FORME DES ORNIÈRES

L'appareil conçu et fabriqué par le MTQ, raffiné et mis en marché par l'INO (Institut national d'optique), mesure la forme ainsi que la profondeur des ornières sur une largeur de 4 mètres. Le principe de la mesure est basé sur l'analyse numérique de la déformation d'une ligne tracée sur la chaussée par un faisceau laser émis avec un angle par rapport à la chaussée (figure 2 et *Info DLC*, vol. 1, no 13, septembre 1996). Une caméra branchée sur un ordinateur et placée un mètre plus haut que le point d'émission du faisceau laser capte la déformation de la ligne qui est proportionnelle aux ornières à mesurer (forme de l'ornière). Une fois numérisées, ces images permettent l'analyse des profils transversaux par simulation informatique d'une poutre et d'un biseau (profondeur de l'ornière). Il faut deux caméras et deux lasers pour couvrir une voie de circulation de 4 mètres.

L'analyse permet d'obtenir la valeur maximale de la profondeur et de la forme de l'ornière des deux traces de roue pour chaque portion de 100 m, ce qui fournit une cote de 0 à 100. La mesure

de la profondeur de l'ornière est utilisée pour localiser les sections de route les moins sécuritaires. La mesure de la forme de l'ornière est utilisée pour déterminer les travaux d'entretien ou de réfection les plus appropriés.

MESURE DE LA FISSURATION

Un système vidéo numérique à haute résolution filme le revêtement en continu à une cadence de 30 images à la seconde (*Info DLC*, vol. 8, n° 10, octobre 2003). La caméra est montée à l'arrière du véhicule. Les défauts de surface sont par la suite analysés en laboratoire de façon semi-automatique (figure 3). À partir des longueurs de fissures relevées par l'opérateur, un logiciel calcule, pour chaque portion de 100 mètres de chaussée, trois cotes exprimées selon une échelle de 0 à 100. Une cote correspond à l'état des traces de roue, une autre indique la quantité de fissures transversales et une dernière indique l'état général de la chaussée. Les relevés de la fissuration seront réalisés de façon automatique d'ici quelques années (*Info DLC*, vol. 8 n° 3, mars 2003).

VIDÉO INVENTAIRE DES ABORDS DE CHAUSSÉE

Un système d'enregistrement d'images géoréférencées est composé de trois caméras vidéo, deux à l'avant et une à l'arrière, reliées à des magnétoscopes S-VHS et à un récepteur GPS. Les magnétoscopes sont entièrement contrôlés par l'ordinateur principal du véhicule multifonction. La localisation en RTSC (route, tronçon, section, chaînage) est surimprimée sur l'image (figure 4). Un logiciel d'exploitation permet de consulter une image enregistrée de façon conviviale. L'utilisateur peut extraire un élément figurant sur l'image, comme un panneau de signalisation, un garde-fous ou un fossé. Ainsi, les images enregistrées peuvent servir de référence visuelle au personnel en région pour la réfection d'un projet et lui permettre de réduire ses déplacements sur le terrain.

LOCALISATION DES RELEVÉS

Un odomètre électronique et un système de positionnement géographique (GPS) permettent de déterminer la localisation du véhicule en traitement différé à tout moment. À partir de 2005, ce système fonctionnera en temps réel au mètre près. Pour cette localisation universelle (latitude, longitude et élévation), des algorithmes permettent de connaître, à partir de la base géographique routière du MTQ, les numéros de route, de tronçon, de section et de chaînage. Ce repérage est associé à chacune des données du système pour tous les 10 mètres parcourus.

VALIDATION DES DONNÉES

Le véhicule multifonction est un équipement polyvalent qui réalise des relevés précis à grande vitesse. Les différentes données recueillies sont validées selon un plan qualité élaboré par le MTQ. Le plan qualité relatif aux mesures des ornières et du confort de roulement est présenté dans un bulletin (*Info DLC*, vol. 5, n° 12, décembre 2000). Le plan qualité relatif à la mesure de la fissuration existe aussi. Ces plans couvrent l'ensemble des activités relatives à la collecte et au traitement des données. Avant d'être versées au GCH (*Info DLC*, vol. 8, n° 5, mai 2003), les données sur l'état du réseau doivent être vérifiées par les directions territoriales. La fiabilité de ces données est à la base de la performance du GCH.

CONCLUSION

Le véhicule multifonction intègre des composantes commerciales modifiées par le MTQ, des systèmes complémentaires et un système informatique conçus et mis au point par le Ministère. Il permet d'obtenir des cotes de confort de roulement, de profondeur et de forme des ornières, ainsi que de fissuration. Elles sont attribuées à des segments homogènes de chaussée en ce qui a trait à la géométrie du

tracé, à la structure et au comportement de la chaussée. Ces cotes ou ces indices de performance sont utilisés pour déterminer, à l'aide du système de gestion des chaussées du MTQ, les besoins et l'urgence des travaux à effectuer sur le réseau.

RESPONSABLES : Benoit Petitclerc, ing.
Jean-Maurice de Courcy, ing.
Rafik Halim, ing.
Service des chaussées

DIRECTEUR :

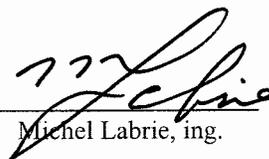

Michel Labrie, ing.



Figure 1 : Véhicule multifonction

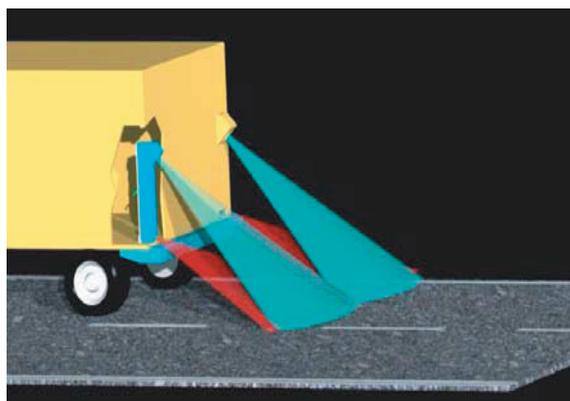


Figure 2 : Mesure des ornières



Figure 3: Analyse de la fissuration



Figure 4: Image vidéo