

Résumé

Chaque année, le ministère des Transports du Québec ausculte la moitié du réseau routier sous sa responsabilité, soit environ 12 500 kilomètres de chaussée, afin d'évaluer le confort au roulement, la profondeur des ornières et la fissuration. L'auscultation des pistes aéroportuaires du Ministère a été intégrée en 2010 à la campagne annuelle de relevés.

Le Ministère s'est doté d'un équipement à haut rendement – le véhicule d'auscultation des chaussées – pour réaliser ces relevés. Cet équipement intègre des composants commerciaux et des systèmes complémentaires conçus et mis au point ici même au Ministère. Les différentes données recueillies par ces systèmes sont par la suite validées selon un plan qualité du Ministère. Ce plan couvre l'ensemble des activités relatives à la collecte et au traitement des données. Avant d'être versées dans le système de gestion des chaussées (GCH), les données doivent notamment être validées par les responsables de chacune des directions territoriales.

Mesure du confort au roulement

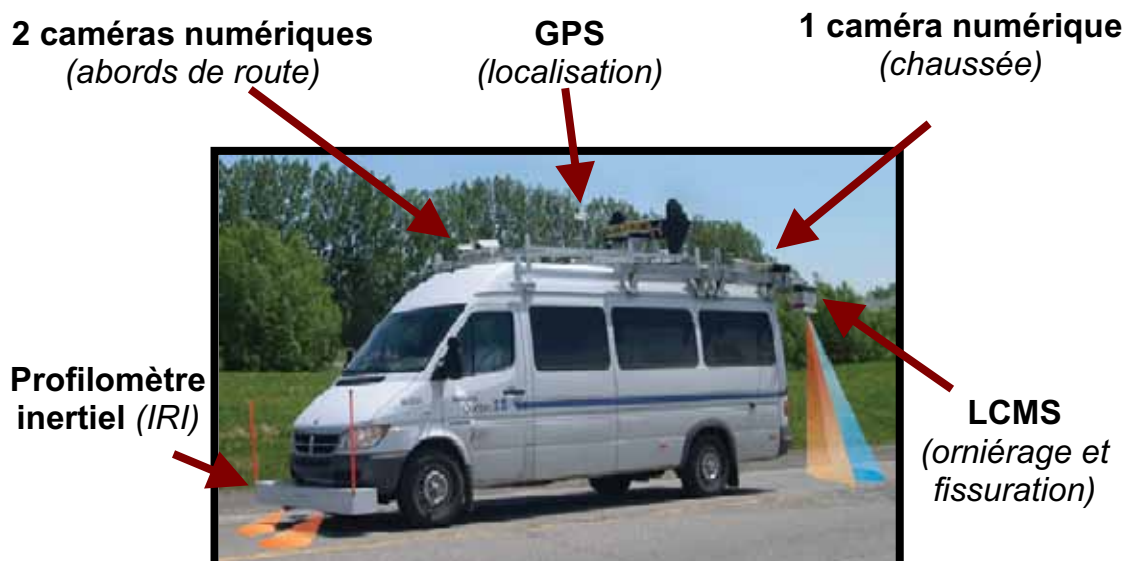
La mesure du confort au roulement est assurée par un profilomètre inertiel de classe « 1 » tel qu'il est défini par la norme ASTM E-950. Cet appareil mesure le profil longitudinal de la route à l'aide de deux capteurs laser situés dans les sentiers de roues. Les profils sont traités et l'indice de rugosité international (IRI) est calculé par portions de 100 mètres pour chaque sentier de roue. La moyenne de ces deux valeurs pour chaque portion est utilisée dans le GCH.

Cette information permet d'établir les priorités relativement aux travaux à effectuer sur le réseau, devenant ainsi un intrant majeur pour une répartition budgétaire équitable entre les différentes régions du Québec.

Mesure de l'orniérage et de la fissuration

Conçu par le ministère des Transports et mis au point par l'Institut national d'optique, cet appareil mesure la profondeur et la forme des ornières sur une largeur de 4 mètres. Depuis 2007,

Photographie 1 : Véhicule d'auscultation des chaussées



il effectue également la mesure automatisée de la fissuration des chaussées et il est devenu la technologie de pointe dans le domaine de l'analyse de la fissuration. Ce système est le Laser Crack Measurement System (LCMS). De plus, il fournit d'autre information utile, telle la texture du revêtement.

Le système renferme deux capteurs qui couvrent chacun une moitié de la voie et qui recueillent plusieurs profils précis de la chaussée en 2D et en 3D. Une ligne laser est projetée verticalement sur la chaussée et une caméra capte la déformation de cette ligne qui épouse le profil du revêtement. Cette caméra est placée à angle par rapport au projecteur du faisceau laser, comme

montré sur la figure 1. Cette dernière illustre aussi la position des capteurs à l'arrière du véhicule.

L'information 2D montre l'intensité enregistrée du laser réfléchi à la surface de la chaussée. Cette information permet d'identifier et de positionner les lignes de marquage, et peut également servir à détecter les fissures scellées et les rapiécages sur la chaussée. L'information 3D est constituée de la déformation des lignes laser sur la surface de la chaussée. Cette déformation permet la mesure de la profondeur des ornières, ainsi que la détection et la classification automatique des fissures, comme le montre la figure 2.

Figure 1 : Fonctionnement des capteurs du lcms

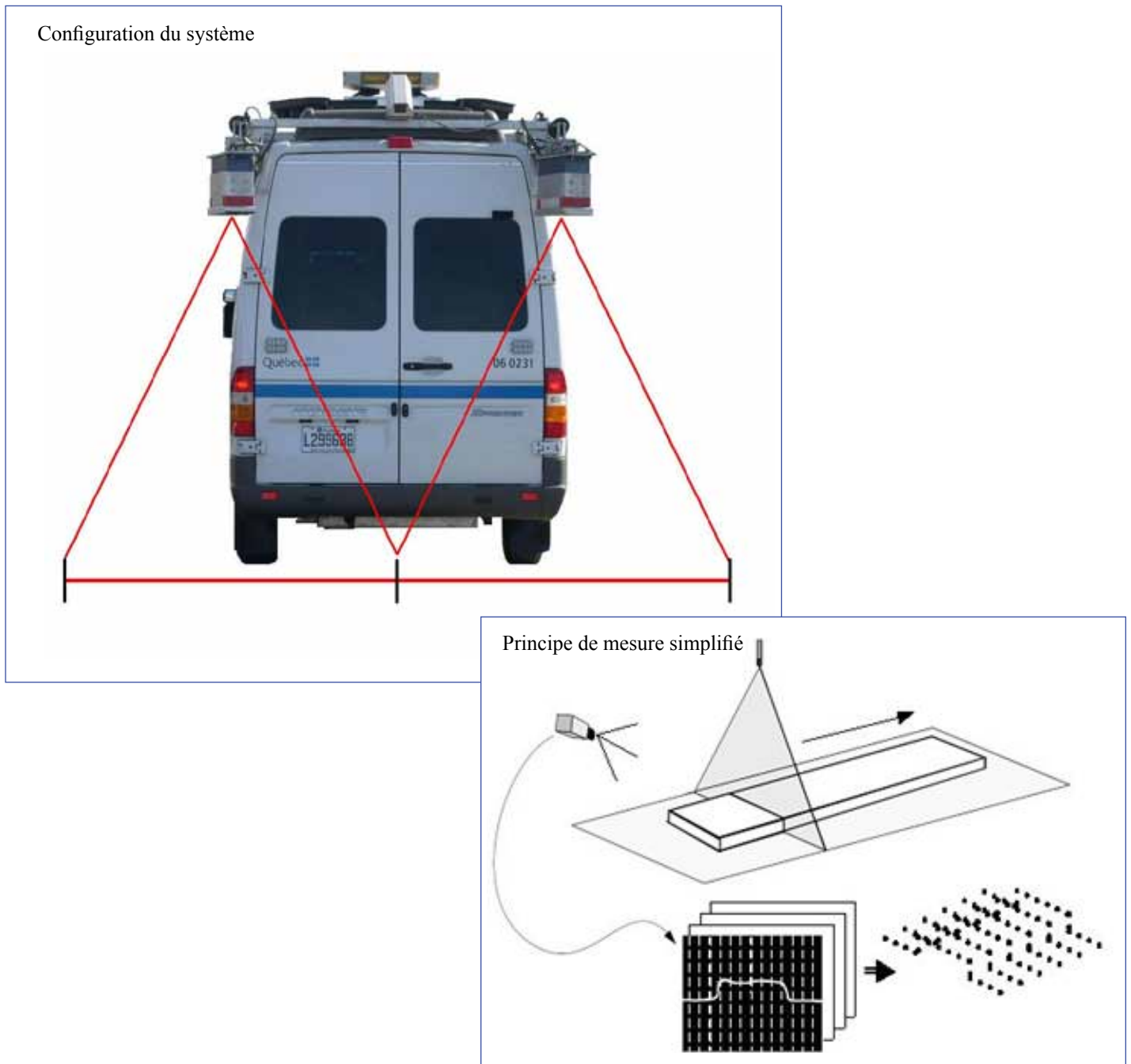
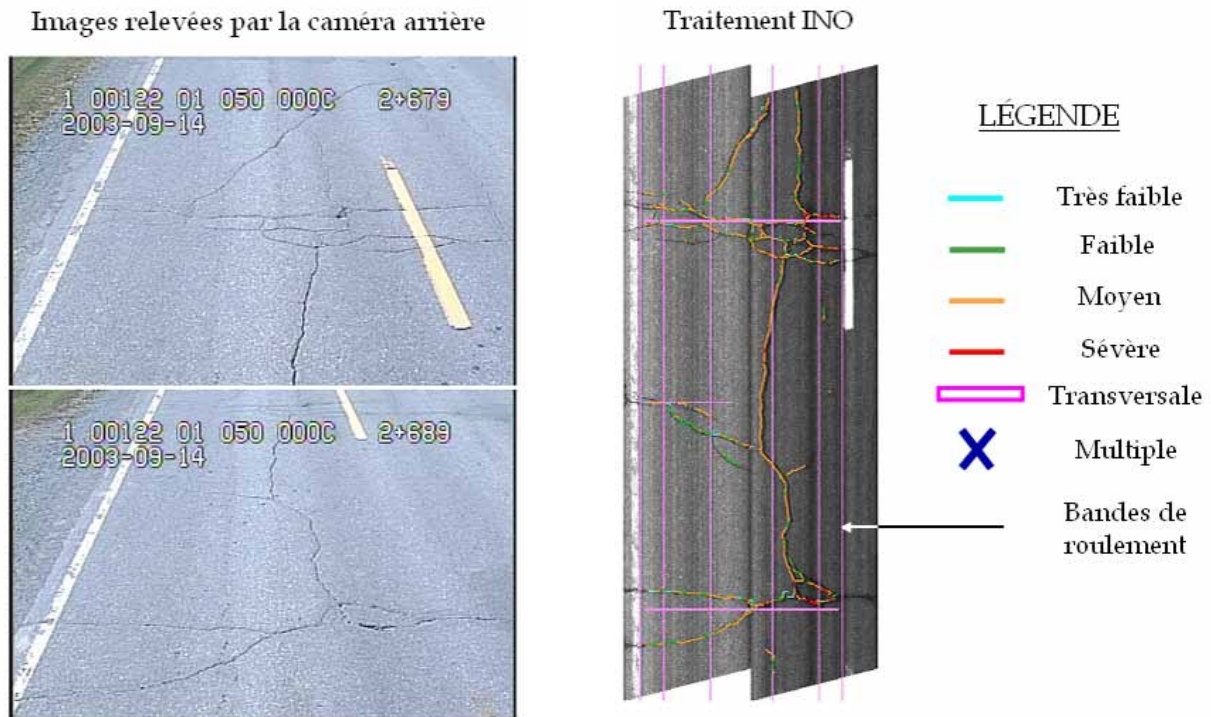


Figure 2 : Résultats d'analyse automatique de la fissuration



La profondeur des ornières est utilisée pour identifier les sections les moins sécuritaires. Quant à leur forme, elle est utilisée pour déterminer les travaux d'entretien ou de réfection les plus appropriés. La fissuration est utilisée pour établir les besoins et les priorités des travaux à l'aide du GCH.

Vidéo de la chaussée et de l'environnement

Deux caméras numériques sont reliées à un logiciel d'acquisition d'images géoréférencées. Les images provenant de la caméra avant permettent au personnel du Ministère de valider la localisation des données sur l'état de la chaussée. La caméra arrière sert à la validation de l'état de la surface de la chaussée.

Localisation des relevés

Un système de localisation GPS permet de déterminer, à tout moment, la localisation du véhicule à un mètre près. Pour cette localisation universelle (latitude, longitude et élévation), des algorithmes permettent de connaître, à partir de la base géographique routière du Ministère, les numéros de route, de tronçon, de section et de chaînage correspondants. Ce repérage est associé à chacune des données du système, et ce, tous les 10 mètres parcourus pendant les relevés.

D'autre part, un encodeur optique sert également de signal de déclenchement pour l'acquisition de chacune des données du système. L'encodeur mesure avec une grande précision la

vitesse et la distance parcourues par le véhicule. Selon le pas d'échantillonnage choisi, un signal est envoyé aux ordinateurs afin qu'ils réalisent une acquisition.

Conclusion

L'automatisation de toutes les mesures, y compris la fissuration depuis 2007, permet non seulement d'obtenir des mesures plus fiables, mais également de diminuer les coûts d'acquisition.

Le véhicule d'auscultation des chaussées permet d'obtenir des cotes de confort au roulement, de profondeur et de forme des ornières, ainsi que de fissuration. Elles sont attribuées à des segments homogènes par rapport 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 GCH, les besoins et l'urgence des travaux à effectuer sur le réseau.

RESPONSABLES :

Rafik Halim, ing.
Service des chaussées

DIRECTEUR :


Guy Tremblay, ing.
Direction du laboratoire des chaussées