

PROBLÉMATIQUE

Le véhicule multifonction (*Info DLC*, novembre 2004) du ministère des Transports du Québec (MTQ) permet la mesure de la qualité de roulement, de la fissuration, de la profondeur et de la forme des ornières. Cependant, l'identification du type d'ornière demeure souvent imprécise ou subjective. Or le type d'ornière (à petit rayon ou à grand rayon) doit être connu pour faire le diagnostic et choisir une intervention. Une approche analytique comportant divers critères a été mis au point par le MTQ (logiciel *Classpro*) pour caractériser et classer les types d'ornière.

PRINCIPE DU LOGICIEL

Le faisceau laser (*Info DLC*, septembre 1996) émis par le véhicule multifonction projette une ligne perpendiculaire à l'axe de la chaussée. Cette ligne épouse le profil transversal de la surface du revêtement. Elle est captée par une caméra reliée à un ordinateur. L'image de cette ligne, déformée proportionnellement à la profondeur et à la forme de l'ornière, est numérisée et le profil transversal obtenu est analysé par le logiciel.

Seules les ornières de plus de 5 mm de profondeur sont classifiées. On distingue les ornières à grand rayon et à faible rayon comprenant les ornières simples, multiples et mixtes (photos 1 à 4). Pour chaque profil transversal de la chaussée, le nombre d'ornières est déterminé en comptant le nombre de points d'inflexion donnés par la dérivée seconde du profil (figure 1). La largeur, l'aire, la profondeur et la concavité sont mesurées pour chaque courbe d'un profil. Ces caractéristiques permettent de décrire une ornière selon trois cotes, soit les cotes de *proéminence*, *d'évasement* et de *symétrie*.

La *cote de proéminence* est établie en comparant l'aire normalisée sous chaque courbe concave afin d'identifier la courbe la plus prononcée ou la plus significative du profil. Elle tend à augmenter dans le cas d'une ornière simple à faible rayon.

La *cote d'évasement* permet de caractériser chaque courbe concave en quantifiant sa largeur et son rayon de courbure (angle d'ouverture). Une ornière à grand rayon est caractérisée par une cote d'évasement élevée.

La *cote de symétrie* vise à quantifier la similarité entre deux (ornière double) ou trois (ornière triple) courbes concaves sur le même profil. Une cote de symétrie élevée dénote la présence d'ornières multiples.

Par exemple, une courbe caractérisée par un angle d'ouverture inférieur à 170° et une largeur d'ornière inférieure à 700 mm se

verra attribuer une cote d'évasement faible. Chaque cote est exprimée par un pointage de 0 à 100. Le logiciel combine les trois cotes de chaque ornière analysée pour trouver un pourcentage de chances qu'elle soit une ornière à court rayon triple, double ou simple, ou une ornière à grand rayon. Le plus haut pourcentage obtenu parmi ces quatre possibilités est celui qui détermine le type d'ornière avec le plus de certitude. La figure 2 montre l'influence de la valeur des cotes sur la classification.

Afin de justifier une classification, le logiciel offre la possibilité de visualiser un profil et de démontrer chaque décision. Son utilisation est conviviale et permet de traiter les ornières par lot.

VALIDATION

Le bon fonctionnement du logiciel a été vérifié en comparant les résultats d'une classification effectuée visuellement sur 253 profils et d'une classification automatique par *Classpro*. Des fiabilités de 95 % ont été obtenues.

UTILISATION DES RÉSULTATS

Les résultats de *Classpro* permettent de diagnostiquer l'origine de la dégradation : les ornières à petit rayon indiquent un problème de revêtement, tandis que celles à grand rayon révèlent un problème structural. Le type d'ornière est utilisé dans le cadre d'une expertise à l'étape du projet. Intégrés dans les arbres de décision du système de gestion des chaussées utilisé par les directions territoriales, ces résultats servent également à sélectionner adéquatement l'intervention à réaliser pour corriger la déficience.

CONCLUSION

Le logiciel *Classpro* permet la détermination des types d'ornières à partir des relevés effectués par le véhicule multifonction du MTQ. Le profil transversal de la chaussée est analysé selon des critères qui permettent de classer quatre types d'ornières : grand rayon, court rayon simple, multiple et mixte. Les directions territoriales se servent de cette classification automatique à l'étape du projet.

RESPONSABLES : Stéphane Genest, analyste
Guy Bergeron, ing., M.Sc.
Martin Boucher, ing., M.Ing.
Service des chaussées

DIRECTEUR :

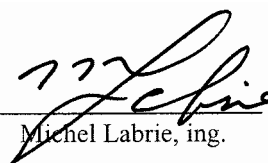

Michel Labrie, ing.



Photo 1 : Ornières simples à faible rayon



Photo 2 : Ornières doubles à faible rayon



Photo 3 : Ornières mixtes à faible rayon



Photo 4 : Ornières à grand rayon

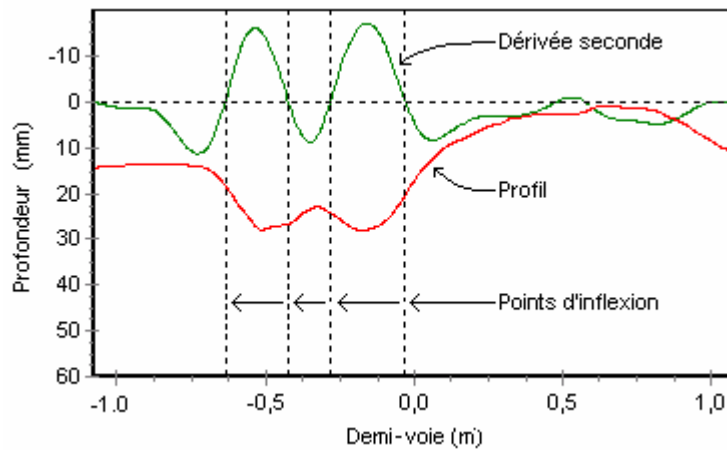


Figure 1 : Détection des points d'inflexion

Ornière	Proéminence	Évasement	Symétrie	Classification
Triple	↘	↘	↗ *	Multiple
Double	↘	↘	↗ *	Multiple
Simple	↗	↘	↗	Simple
Grand rayon	↗	↗	↗	Grand rayon

* La cote de symétrie des ornières double et triple est calculée respectivement pour 2 et 3 courbes concaves.

Figure 2 : Critères de classification des ornières