

Association des Transports du Canada

ATC 2009

Prix d'ingénierie en sécurité routière 2008

Congrès annuel de Vancouver (Colombie-Britannique)

Nomination du ministère des Transports du Québec pour le
prix d'ingénierie en sécurité routière hivernale.

6 mars 2009

Prix d'ingénierie en sécurité routière 2008

Nomination du ministère des Transports du Québec pour le prix d'ingénierie en sécurité routière hivernale.

Le ministère des Transports du Québec (MTQ) propose sa candidature pour le prix d'ingénierie de l'Association des Transports du Canada (ATC) en sécurité routière 2008.

Ce résumé de mise en candidature couvre les éléments suivants soit :

- une présentation sommaire de la démarche du ministère des Transports du Québec en matière de sécurité routière;
- un bref aperçu des initiatives mises de l'avant par le MTQ en réponse aux engagements pris en matière de sécurité routière, dont celle plus spécifique, du développement et de l'utilisation d'une station météorologique mobile;
- la preuve du caractère innovateur de l'initiative développée et mise en œuvre par le Ministère;
- une description de l'applicabilité générale de l'initiative aux transports.

La sécurité routière : Au cœur des préoccupations du Ministère

Le bilan du Québec en matière de sécurité routière a connu une amélioration très marquée au cours des dernières décennies, et ce, malgré un accroissement important du nombre de véhicules en circulation.

Tableau 1 – Nombre de véhicules en circulation et de décès sur les routes du Québec, en 1973 et 2003

Année	Nombre de véhicules en circulation	Nombre de décès
1973	2 265 471	2 209
2003	5 063 449	621
Variation – 1973-2003	123,5 %	- 71,9 %

Ainsi, la performance du Québec a été parmi les meilleures au sein des pays industrialisés, ce qui le classe parmi les administrations ayant les taux de décès les moins élevés par milliard de kilomètres parcourus. Malgré ces résultats, le

ministère des Transports du Québec et ses partenaires demeurent conscients de la nécessité de poursuivre les efforts consentis par le passé pour maintenir, voir améliorer son bilan en matière de sécurité routière.

Les actions du ministère des Transports du Québec s'inscrivent à l'intérieur des grandes orientations gouvernementales qui précisent la contribution du secteur des transports aux résultats attendus par le gouvernement. Ainsi, au cours des dernières années, le Ministère s'est notamment posé comme défi de consolider les réseaux routiers existants de manière à répondre aux enjeux que constituent la sécurité des usagers et la pérennité des infrastructures de transport.

Pour relever ce défi, le MTQ inscrivait à son plan stratégique, l'orientation d'assurer aux usagers de son réseau, des infrastructures de transports sécuritaires, en bon état et fonctionnelles. Parmi les axes d'intervention ciblés pour respecter cette orientation figure celui de prévenir ou de réduire les accidents résultant d'une sortie de route. En effet, c'est par ses interventions sur l'environnement routier que le Ministère a l'effet le plus direct sur le bilan de sécurité routière. Ainsi, les accidents qui se produisent aux abords des routes représentent plus du tiers des accidents mortels ou avec blessés graves survenus sur le réseau routier sous la responsabilité du Ministère et cela implique dans tous les cas, une sortie de route. Cette réalité prend tout son sens en période hivernale. L'immensité du territoire, la présence de nombreux étendus d'eau, un climat rigoureux et l'augmentation constante du nombre de véhicules et de déplacements posent au ministère des Transports du Québec, un défi de taille pour l'aménagement, la gestion et surtout l'entretien de son réseau routier en période hivernale.

Pour respecter ses engagements, notamment en matière de sécurité routière en période hivernale, le MTQ a, depuis plusieurs années déjà, investit de nombreux efforts, d'abord à l'endroit de l'utilisateur qui possède une part de responsabilité à l'égard de sa sécurité, mais également sur développement d'outils et de méthodes assurant des interventions sur le réseau plus efficaces et sécuritaires.

Sensibiliser, informer et encadrer l'utilisateur en période hivernale

Depuis de nombreuses années déjà, le ministère des Transports du Québec mène des campagnes d'information et de publicité sur la sécurité routière en conditions hivernales. Par une approche informative, cette campagne incite les usagers du réseau routier à la prudence en les sensibilisant aux risques inhérents à la conduite en saison hivernale qui nécessite des changements dans les habitudes de conduite.

En complément de ces activités de communication, le ministère des Transports du Québec offre aux citoyens et aux usagers du réseau routier, la possibilité de s'informer des conditions routières en période hivernale. Pour ce faire, le Ministère met à la disposition des usagers de la route, un service de renseignements appelé Québec 511 Web, service offrant toute l'information pertinente à la planification de déplacements sécuritaires sur son réseau routier.

Le MTQ a de plus développé une terminologie spécifique et unique en vue d'informer les usagers des conditions routières en période hivernale.

Plus récemment, au plan législatif, le ministère des Transports du Québec mettait en place, à l'automne 2008, une législation obligeant les usagers du réseau routier québécois, à s'équiper de pneus d'hiver et ce faisant, d'aider les conducteurs à affronter la saison froide de façon plus sécuritaire.

Guider et améliorer la prise de décision du personnel d'entretien

Dans le cadre des travaux visant le développement de la météoroutière au Québec, le ministère des Transports du Québec s'est résolument engagé dans une démarche innovatrice en mettant en place différentes technologies permettant de guider le personnel d'entretien dans le dimensionnement des opérations à mettre en place pour assurer la sécurité des usagers en période hivernale.



Figure 1 : camionnette équipée d'une station mobile

Ainsi, à la suite d'un projet pilote mené en 2001, différents outils d'aide à la décision ont été développés pour répondre aux attentes exprimées par le personnel opérationnel affecté à l'entretien du réseau. Parmi ceux-ci, on retrouve la station météoroutière mobile qui permet en temps réel, la mesure de certains

paramètres météorologiques et routiers lorsque le véhicule de patrouille est en déplacement sur le réseau.

Le développement de cet outil unique repose sur une analyse de besoin effectuée auprès du personnel d'entretien et des spécialistes du déneigement. Cette approche a permis d'identifier les paramètres météorologiques et routiers les plus pertinents permettant de supporter leur prise de décision dans un contexte opérationnel. De plus, l'association du personnel opérationnel dès le tout début du processus de développement de l'outil a grandement facilité son appropriation dans un contexte opérationnel.

Principes et fonctionnement de la station météo routière mobile

Au total, six paramètres météorologiques et routiers sont aujourd'hui disponibles pour guider le personnel d'entretien dans l'anticipation et la quantification des phénomènes météorologiques et routiers susceptibles d'influencer le dimensionnement des opérations à effectuer sur le réseau.

Tableau 2 - Paramètres météo et routiers mesurés avec la station mobile

Type de mesure effectuée	Symbole
Température de la surface de la chaussée	T_s
Point de rosée	T_d
Température de l'air	T_a
Humidité relative	U
Pression barométrique	Kpa
Altitude	m

Ces paramètres sont mesurés à l'aide de sondes disposées sur le véhicule et affichés sur un écran digital à l'intérieur de la cabine du véhicule.

Ainsi, après 3 mois de développement, le Ministère déployait à l'automne 2002, à l'intention de son personnel affecté au déneigement, une première génération de stations météorologiques mobiles dans plus de 60 véhicules de patrouille. Ces véhicules sont utilisés par le personnel chargé de diriger notamment les opérations de déneigement.

Devant l'intérêt suscité par l'utilisation de cette première génération de station mobile, le MTQ mettait en service, dans le cadre du programme STI de Transport Canada, une version de seconde génération. Les modifications effectuées portent notamment sur l'ergonomie de l'appareil et l'immunité aux ondes des radios mobiles. Elles portent également sur l'acquisition des données, leur affichage dans le véhicule et leur stockage dans une base de données.

Le système de gestion des données, quant à lui, a été entièrement conçu par le ministère des Transports du Québec. Il optimise la collecte des mesures

effectuées par les capteurs disponibles sur le marché, lesquels peuvent être indépendamment interrogés à distance. Ainsi, l'utilisateur peut visualiser les données sur le module d'affichage dans le véhicule, obtenir les données à partir de la base de données dans la mémoire de l'ordinateur ou encore disposer des mesures par l'intermédiaire d'une connexion sans fil. Le système de gestion des données est quant à lui, doté d'une interface visuelle pour configurer l'ensemble des paramètres sans avoir de notions de programmation.

Le nouveau système d'acquisition de données avec affichage numérique rétro éclairé (figure 2) a été installé dans chaque véhicule sur lequel on a relié quatre capteurs (figure 3) pour mesurer en temps réel lors du déplacement du véhicule les paramètres désirés. Un thermomètre infrarouge a été installé en dessous du véhicule pour mesurer la température de la chaussée (T_s), un thermomètre et un hygromètre avec interface numérique ont été disposés sur le toit du véhicule afin de mesurer la température de l'air (T_a) et l'humidité relative (U). Un capteur de pression barométrique est localisé à l'intérieur du véhicule afin de mesurer la pression (P). Le système calcule par la suite le point de rosée (T_d) à partir des mesures de T_a , U et P . Un GPS permet le positionnement géographique des différentes mesures récoltées.



Figure 2 : Affichage rétro éclairée

**Température de la surface
de la chaussée**



Surface Patrol

**Température de l'air
et hygrométrie**



SHT15

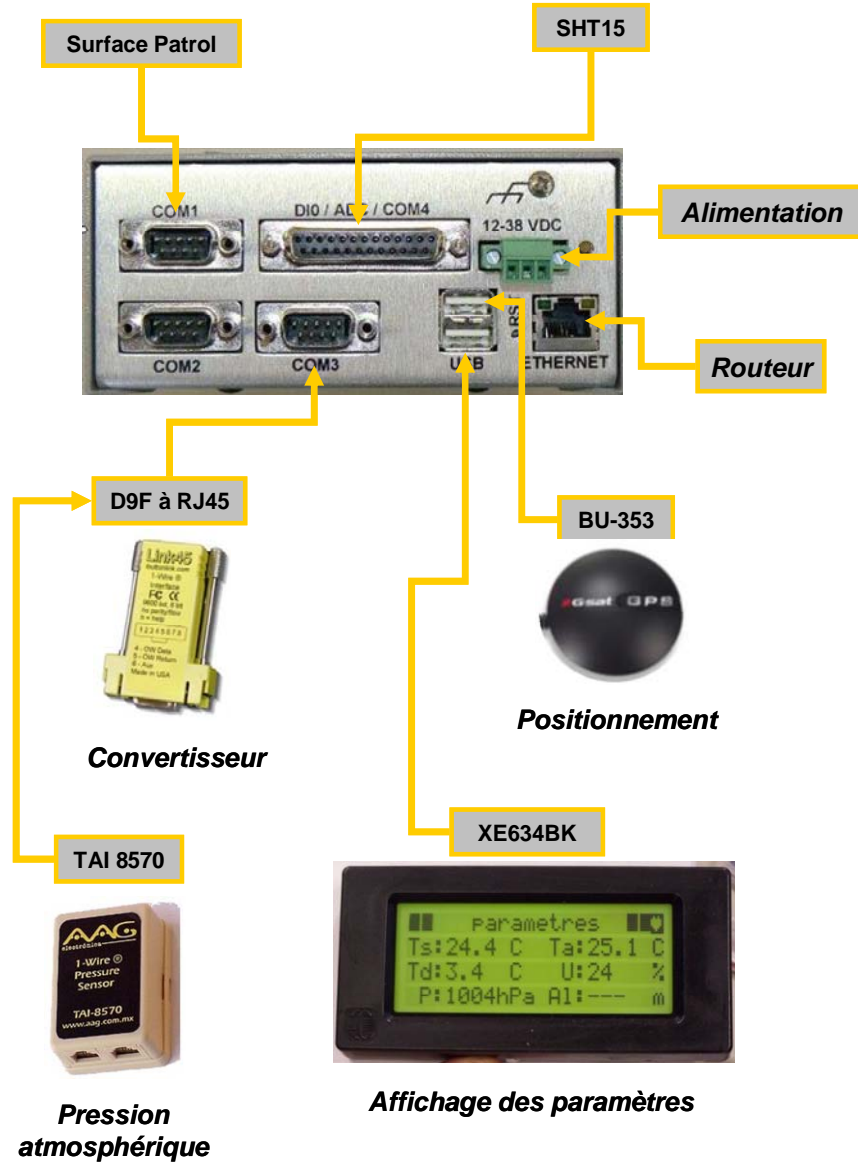


Fig. 3 :- système d'acquisition de données de 2^o génération

Déploiement et utilisation de l'outil

Cette deuxième génération de stations météorologiques mobiles est déployée dans plus de 130 véhicules de monitoring du réseau routier pour la viabilité hivernale. Les professionnels de l'entretien hivernal du MTQ ont intégré pleinement cet outil novateur dans l'appropriation et la compréhension des phénomènes météorologiques qui peuvent affecter la sécurité routière comme la formation de glace.

Le développement et l'utilisation d'un outil convivial permettent de soutenir en temps réel le processus de prise de décision en entretien hivernal des routes en aidant le personnel à mieux planifier les interventions au bon moment avec les bons matériaux. En effet, le recoupement entre eux des différents paramètres mesurés est d'une très grande utilité pour la formalisation de la prédiction de phénomènes météorologiques et du dimensionnement des interventions visant à assurer la sécurité du réseau routier.

D'une façon simple, la valeur la plus petite entre T_s et T_a permet de déduire si un phénomène de condensation risque de se produire sur la chaussée ($T_s < T_a$). Une fois que l'on a déterminé que le phénomène peut se produire sur la chaussée ($T_s < T_a$), c'est en comparant T_s avec la valeur du point rosée T_d que l'on peut savoir s'il va y avoir un phénomène de condensation liquide (eau pour $T_s > 0C$) ou solide (glace blanche pour $T_s < 0C$) sur la chaussée si $T_s < T_d$.

Aujourd'hui, ce nouvel outil par le Ministère est jugé par le personnel opérationnel comme indispensable aux opérations effectuées quotidiennement sur le réseau. À leurs yeux, il permet d'améliorer l'exploitation des infrastructures en assurant un entretien des routes de qualité, en donnant priorité aux interventions qui ont un impact sur la sécurité.

Des solutions novatrices visant la protection des usagers de la route et permettant un entretien optimisé du réseau routier ont été développées pour répondre aux conditions hivernales rigoureuses du Québec.

Les stations météorologiques mobiles répondent directement à cette double préoccupation. Elles constituent un concept novateur de collecte de données environnementales, atmosphériques et de chaussée, ayant une incidence directe sur la prise de décision lors des opérations d'entretien hivernal; elles permettent l'accroissement notoire de la sécurité des usagers, la gestion éclairée des fondants et abrasifs et la protection de l'environnement.