



Entretien Miller Ltée

Le projet en PPP de l'autoroute 25: une approche adaptée de la viabilité hivernale



Par: Claude Blais ing., Bérénice Rémillard ing.,
Sylvain Lachambre ing. Entretien Miller \ Talon
Sebeq

Table des matières

1. Particularités du réseau
2. Contexte du projet
3. Processus opérationnels
4. Principales évolutions depuis la première saison hivernale 2011-2012
5. Conclusion



1. Particularités du réseau



- Pont Principal 1.2 km
- 11 structures sous notre responsabilité
- 11 bretelles
- 36 km de voies

1. Particularités du réseau

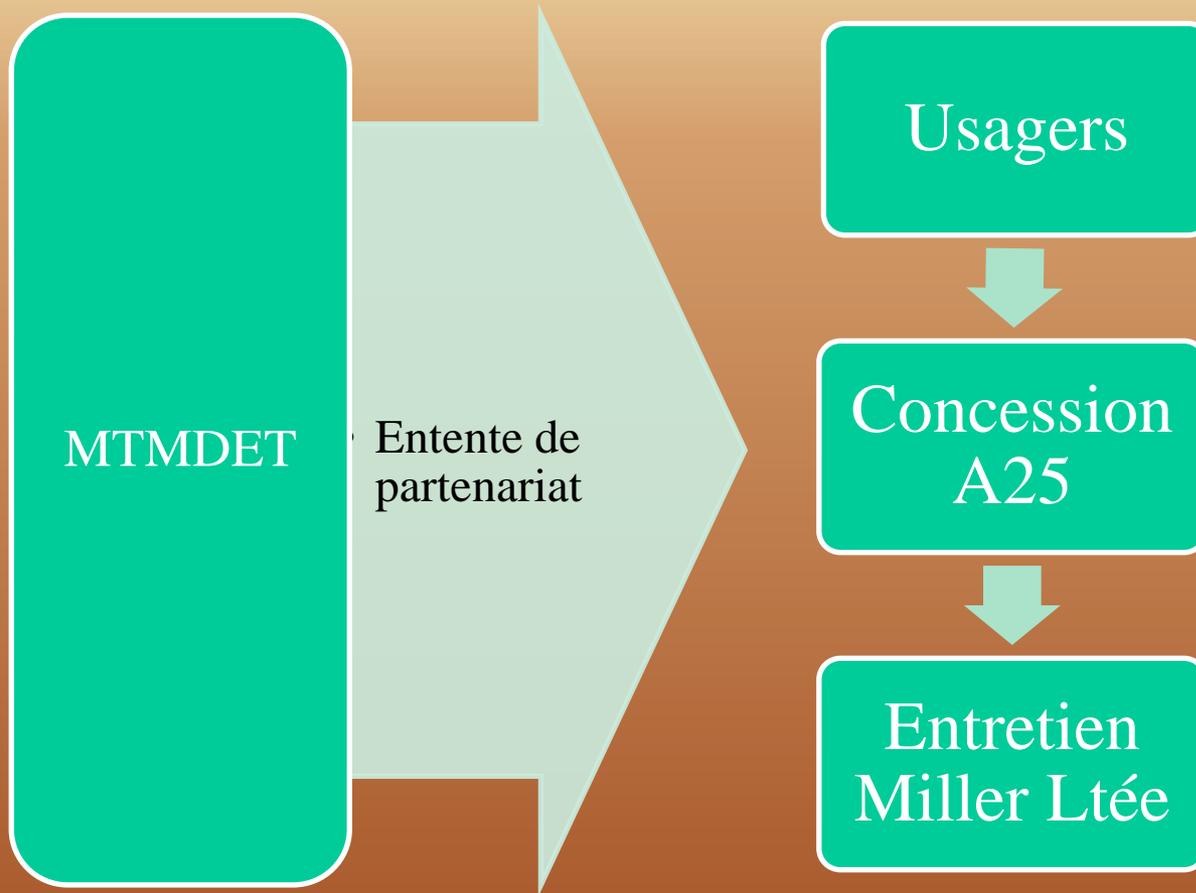
Ce projet comprend:

- un tronçon autoroutier de 7,2 km à quatre voies entre le boulevard Henri-Bourassa à Montréal et l'autoroute 440 à Laval, comprenant un pont à six voies enjambant la rivière des Prairies (longueur de 1,2 km);
- une voie réservée aux autobus;
- une piste multifonctionnelle;
- une infrastructure de péage totalement électronique sur le pont;
- un centre de service.

1. Particularités du réseau



2. Contexte du projet



2. Contexte du projet

- Mission: Assurer la mobilité des usagers de l'autoroute A25 de façon sécuritaire en offrant des opérations de déneigement et de déglçage de qualité.
- Les usagers du réseau sont des clients payants, donc ils ont des attentes élevées concernant la qualité du déneigement et du déglçage du réseau.
- EML se doit de donner un service hors pair aux usagers. Ultimement, l'utilisateur est notre client.

2. Contexte du projet

- Entretien Miller est le partenaire responsable de la phase Exploitation, Entretien et Réhabilitation (EER) pour la durée de l'entente (31 ans).
- Toutes les activités d'EER et particulièrement nos activités hivernales sont encadrées par l'Entente de partenariat.
- Obligation: Respect des exigences de déneigement et déglçage comprises dans l'Entente de partenariat.

2. Contexte du projet

Extrait de l'Entente de Partenariat: L'épaisseur de neige sur la chaussée et les accotements ne doit en aucun cas dépasser les exigences suivantes:

Exigences de déneigement

	Heures de pointe ⁽¹⁾ 5h30 à 9h30 et 15h00 à 19h00	Hors pointe 9h30 à 15h00 19h00 à 5h00 fin de semaine ⁽²⁾
Épaisseur de neige maximum (cm) sur la chaussée au début des opérations	2cm	Note 3
Épaisseur de neige maximum (cm) toléré	7cm	5 cm

- (1) La période « Heures de pointe » n'est pas considérée la fin de semaine et les jours fériés.
- (2) Du vendredi 23h59 au dimanche 23h59, incluant les jours fériés.
- (3) Mise en œuvre des ressources à l'intérieur de 30 minutes du début de la précipitation ou de la poudrière, et ce, pour la durée de celle-ci.



2. Contexte du projet

- Exigences de déglacage
 - Optimisation des matériaux de déglacage
- Déneigement des dispositifs de retenue
- Déneigement du centre de service
- Disposition des neiges

2. Contexte du projet

- Un système intégré de gestion de la qualité et de l'environnement (SGI) encadre toutes les activités chez Entretien Miller Ltée.
- Un des objectifs de notre SGI est la gestion responsable de l'environnement, dont l'optimisation de l'utilisation des produits de déglacage.
- Considérations économiques et opérationnelles.
 - Notion de non-performance

3. Processus opérationnels



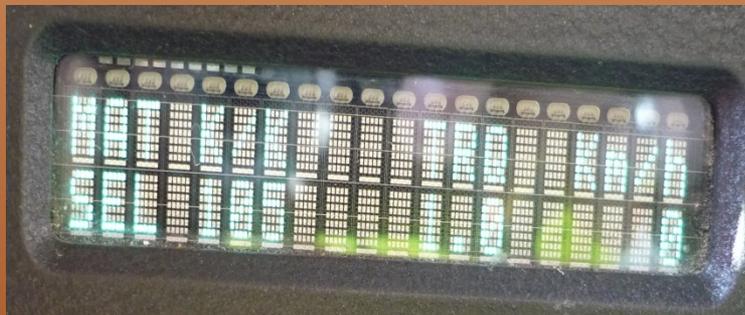
- 3 camions de déneigement; dont 3 avec benne à sel et système de pré-mouillage
- 1 camion de déneigement avec citerne pour épandage de liquide anti glaçant
- 1 souffleuse

3. Processus opérationnels

Contrôleurs des véhicules



Température de la chaussée



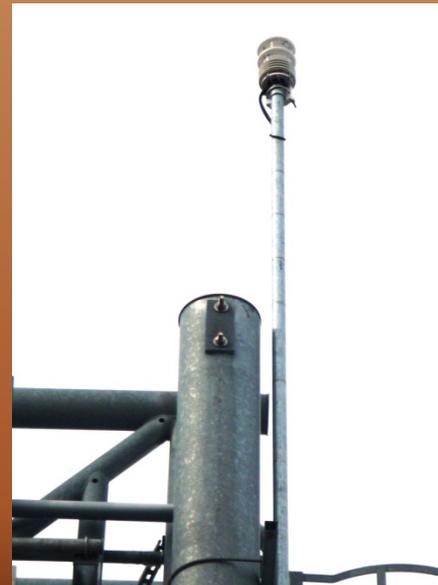
Système ACE – Système d'enregistrement et de positionnement



3. Processus opérationnels



- Radars
- Station météo A25
- Prise de mesure en continu



3. Processus opérationnels



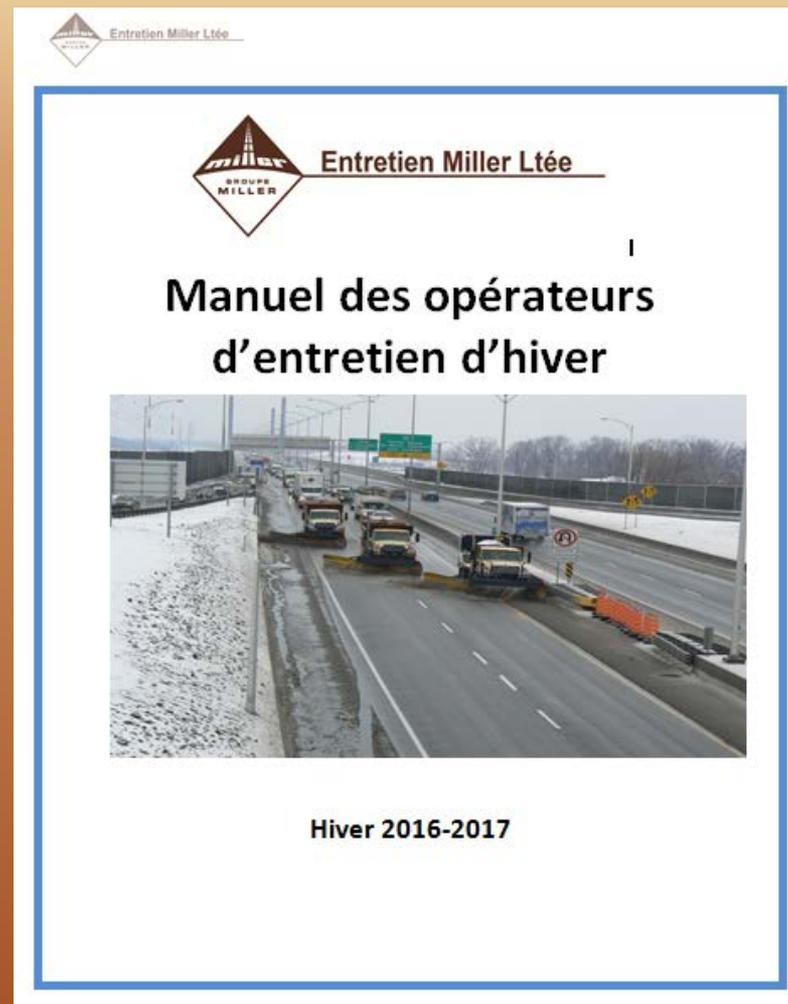
Salle de contrôle A25

- Visualisation des conditions de la chaussée
- Rétroaction continue entre la salle de contrôle et les opérateurs
- Surveillance du réseau 24hrs/24, 7 jours/7

3. Processus opérationnels

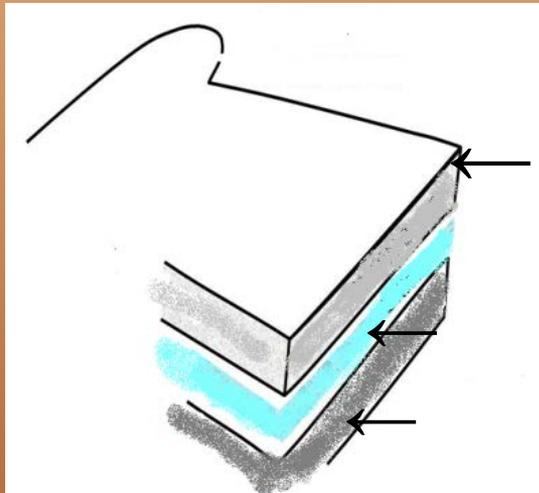
Volets préparatoire:

- Étalonnage des camions
- Étalonnage de la station météo
- Inventaire des produits
- Formation & préparation de la saison hivernale
- Révision annuelle du Manuel des opérateurs d'entretien d'hiver



3. Processus opérationnels

PRÉPARER UNE SANDWICH À LA SAUMURE



Neige et Glace

Saumure

Chaussée

Épandage hâtif *AVANT* l'accumulation de

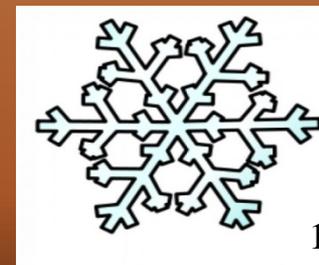
NEIGE / GLACE

3. Processus opérationnels

Anti glaçage

Cette technique consiste à appliquer un liquide ou du sel pré-humidifié directement sur la chaussée avant le début de la précipitation.

- Préviens le lien entre la chaussée et la neige ou la glace.
- Nous optons pour l'application des liquides à base de saumure.

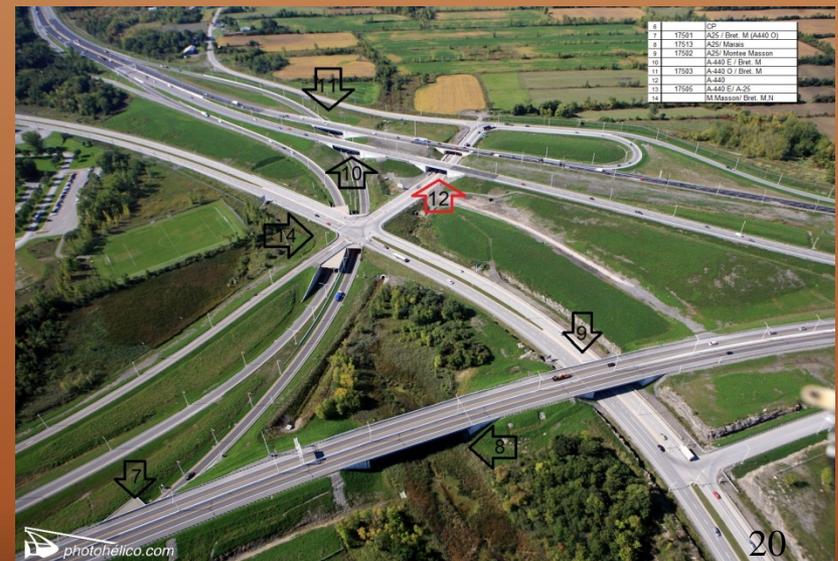


3. Processus opérationnels

À l'annonce des précipitations, la planification se met en branle ce qui nous permet d'envisager le dégivrage proactif (l'arbre décisionnel nécessite de connaître la météo pour deux jours à l'avance).

Suivi de la température :

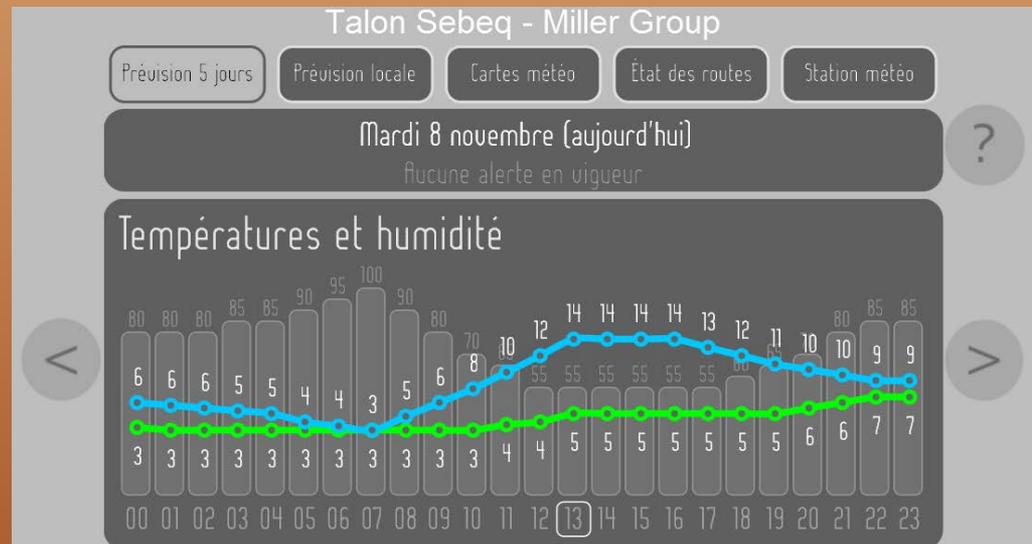
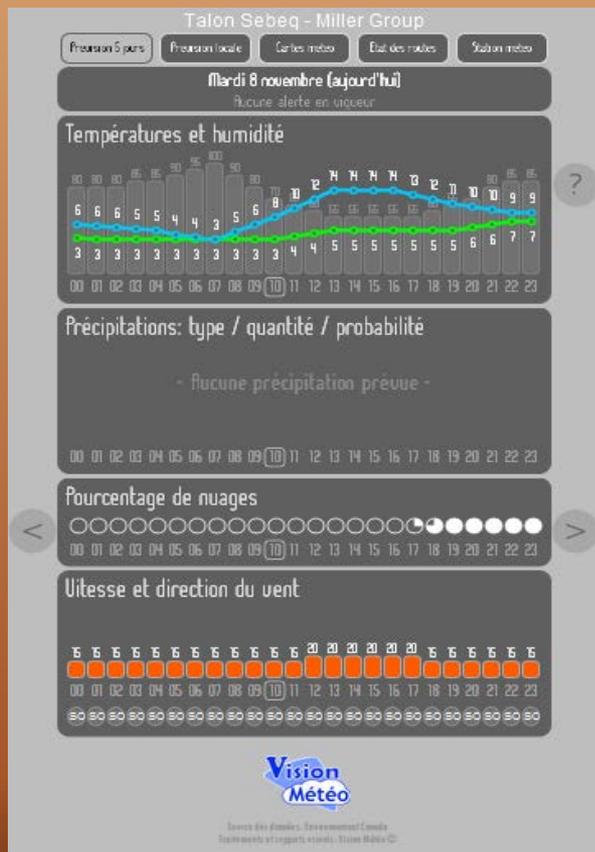
- Station Météo A25 (température de la chaussée)



3. Processus opérationnels

Prévisions météo

- Meilleure planification des opérations



3. Processus opérationnels

Données prises en continu

- Meilleure maîtrise des opérations; il y a une prise de données instantanée sur les conditions météorologiques et l'état de la chaussée par un radar sur le portique des lecteurs de transpondeurs et l'autre sur un mât du pont.

NIRS31 Pont									
Date	Heure	Température de la route [act] °C	Point de congélation [act] °C	Hauteur du film d'eau [act] µm	Niveau d'enneigement [act] mm	Concentration en sel [act] %	Condition routière [act] logio	Pourcentage de glace [act] %	Friction [act] n/a
01.01.2016	00:02:00	-4.30	0.00	41.89	0.00	0.00	5.00 Résidu de sel	0.00	0.80
01.01.2016	00:12:00	-4.20	0.00	37.37	0.00	0.00	5.00 Résidu de sel	0.00	0.80
01.01.2016	00:22:00	-4.10	0.00	40.87	0.00	0.00	5.00 Résidu de sel	0.00	0.80
01.01.2016	00:32:00	-4.00	0.00	46.42	0.00	0.00	5.00 Résidu de sel	0.00	0.80
01.01.2016	00:42:00	-3.80	0.00	31.92	0.00	0.00	5.00 Résidu de sel	0.00	0.80
01.01.2016	00:52:00	-3.70	0.00	47.18	0.00	0.00	5.00 Résidu de sel	0.00	0.80
01.01.2016	01:02:00	-3.70	0.00	42.46	0.00	0.00	5.00 Résidu de sel	0.00	0.80
01.01.2016	01:12:00	-3.60	0.00	40.62	0.00	0.00	5.00 Résidu de sel	0.00	0.80

3. Processus opérationnels

Communication des conditions routières

Notre tronçon de l'A25 transmet 2 fois par jour les conditions routières au Centre des conditions routières (CCR), ainsi que tout changement de l'état de la chaussée ou de la visibilité (Québec 511).



Mes segments

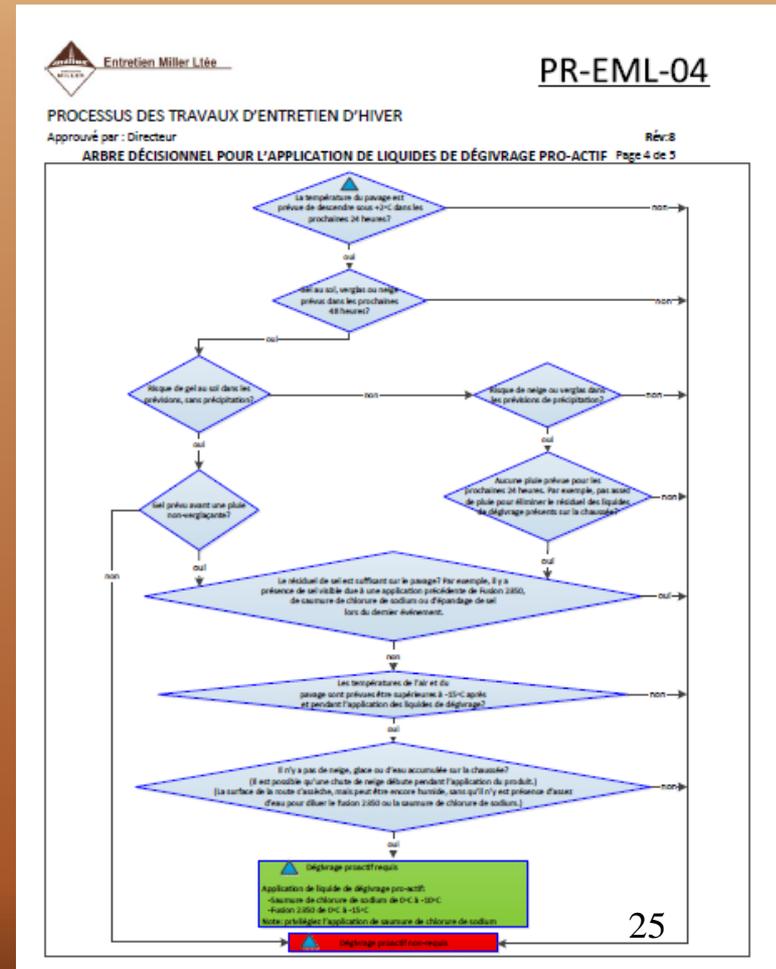
	Numéro	Information
<input checked="" type="checkbox"/>	4611	Chaussée: Dégagée et sèche Visibilité: Bonne Lames de neige: Non Mise à jour: 2015-10-15 06:19

3. Processus opérationnels

Arbre décisionnel pour l'application de liquides de dégivrage proactif

Volet décisionnel

- Surveillance des données de la station météo et des radars
- Suivi des prévisions météorologiques
- Application sur les structures, les accotements et sur les voies de circulation
- Utilisation de la saumure de chlorure de sodium et de fusion 2350





3. Processus opérationnels

➤ Charte d'épandage (section B)

B. Taux optimal d'utilisation des liquides en dégivrage pro-actif

Conditions	Température de Surface de la chaussée	
	0°C à -10°C	plus froid que -10°C
applications pro-active, pré-tempête ou pré-givre	100 litres/km-voie	À proscrire
Produit liquide	Saumure de chlorure de sodium	

Notes:

- 1 Taux d'application unique : 100 litres/km-voie
- 2 Se référer au schéma décisionnel du processus pour déterminer l'usage optimal de liquide.

Conditions	Température de Surface de la chaussée	
	0°C à -15°C	plus froid que -15°C
applications pro-active, pré-tempête ou pré-givre	50 litres/km-voie	À proscrire
Produit liquide	Fusion 2350	

Notes:

- 1 Taux d'application unique : 50 litres/km-voie
- 2 Se référer au schéma décisionnel du processus pour déterminer l'usage optimal de liquide.

3. Processus opérationnels

➤ Charte d'épandage (section A)

Charte 2016- 2017				
Entretien Miller Ltée				
A. Taux optimaux d'application des fondants				
Conditions	Température de Surface de la chaussée			
	plus élevée que -5°C	-5°C à -15°C	-15°C à -20°C	plus froid que -20°C
Givre	40=(80 pour 2 voies) (Application hâtive de liquide aux endroits favorables au gel)	40 = (80 pour 2 voies)	40 = (80 pour 2 voies)	a. La température ambiante peut être plus basse que celle de la chaussée. b. Le sel ne peut se dissoudre en saumure lorsque la température est aussi basse. c. L'usage du sel ne doit se faire à moins que la température soit à la hausse. d. Poursuivre le déblaiement >2cm. e. Considérez l'usage du mélange 2 pour 1 en ciblant les zones glacées (2 volumes d'abrasifs pour 1 volume de sel).
Neige légère	40 = (80 pour 2 voies)	60 = (120 pour 2 voies)	60 = (120 pour 2 voies)	
Neige soutenue	60 = (120 pour 2 voies)	60 = (120 pour 2 voies)	80 = (160 pour 2 voies)	
Verglas	60 = (120 pour 2 voies)	80 = (160 pour 2 voies)	80 = (160 pour 2 voies)	
Notes:				
1 Unité d'application des fondants : kg/km-voie 2 Incréments de 10 kg 3 Le contrôleur permettra les dosages suivants:				
Dosage:		kg/km-voie		
min.		40		
max.		80		
Blast		150		
Note: Blast (surdosage) par exception et en documentant: avant les lignes d'arrêts, aux intersections, fin des bretelles, stationnements et les sections glacées				
4 Prémouillage du sel avec 4% liquide (40 litres/tonne) de Fusion 2350 ou sel prétraité jusqu'à saturation				
5 La température de la surface de la chaussée est déterminante pour la performance du sel. C'est ainsi qu'il faut vérifier les lectures des thermomètres infrarouges sur les véhicules ainsi que les stations météo. Suivez les températures et surveillez les lectures des capteurs de température de surface sur le pont, les viaducs et la chaussée.				
6 Au début des précipitations de neige traitez comme une neige légère et lorsque le déblaiement est anticipé, traitez comme neige soutenue.				
7 L'usage d'abrasif devrait être rarement requis afin d'obtenir une friction immédiate sur les voies glacées.				

3. *Processus opérationnels*

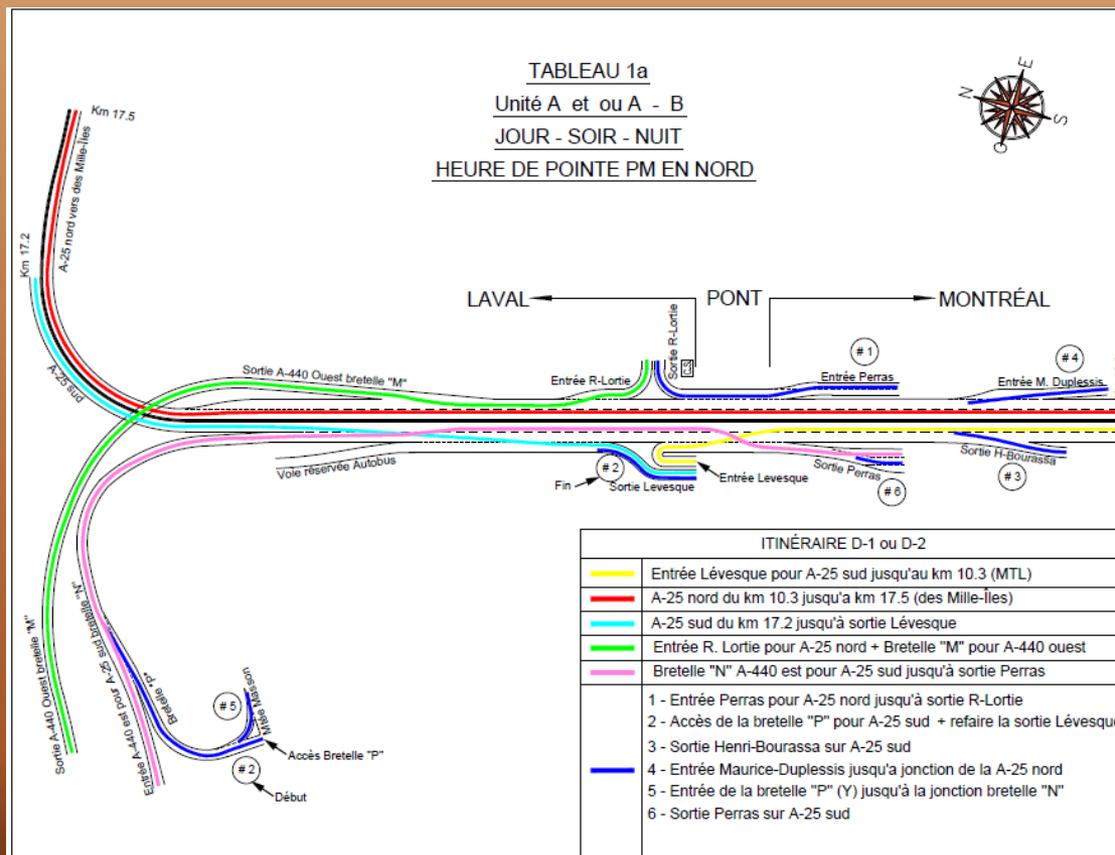
Plan d'action

- Monitoring
- Liquide anti glaçant
- Surveillance réseau
- Déneigement avec le choix du circuit
- Déglçage avec le choix du taux d'épandage
- Suivi des conditions et ajustement
- Surveillance réseau
- Rapport et constat

3. Processus opérationnels

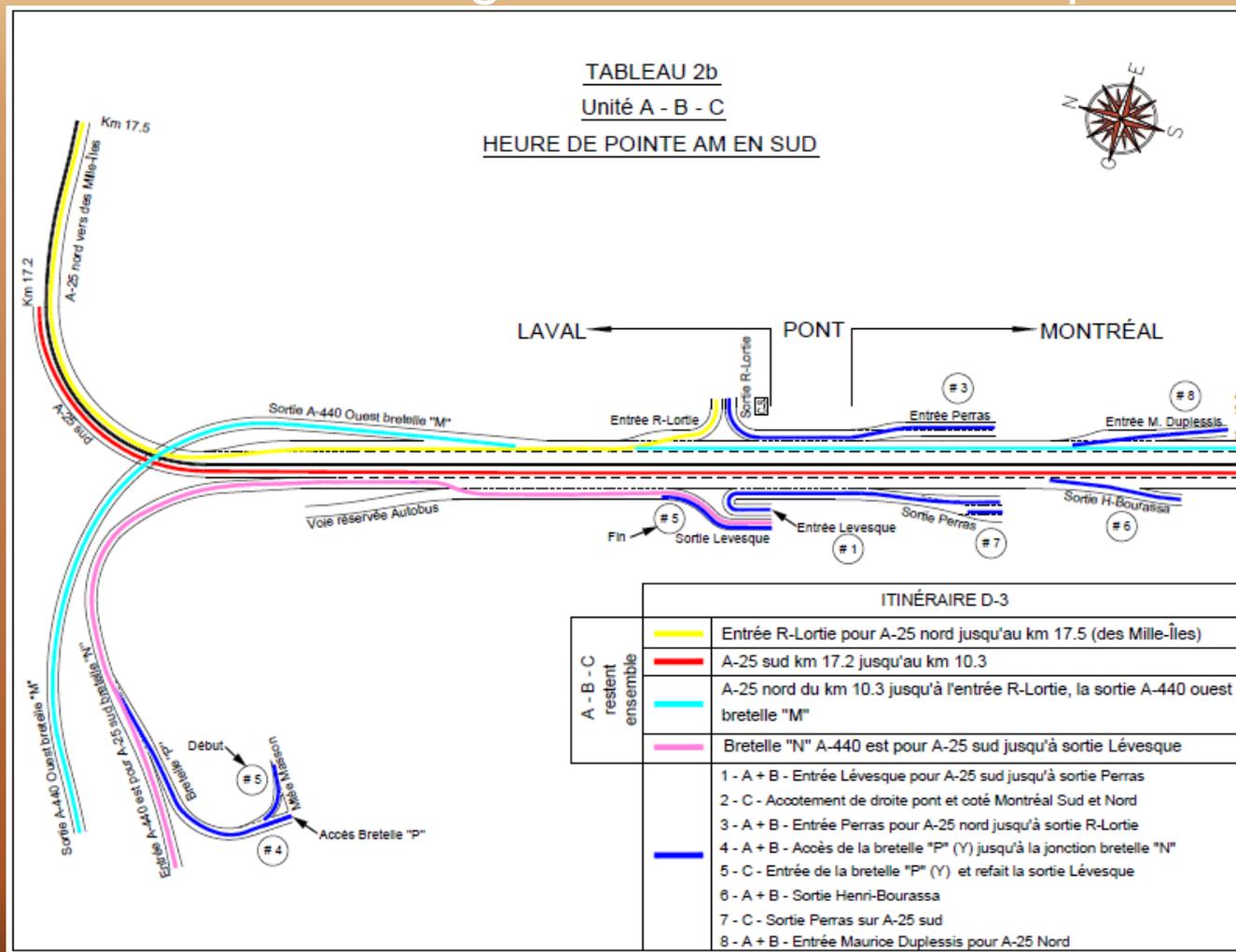
➤ Schémas de déneigement

Critères considérés: heures de pointe, direction, nombre d'unités à déployer selon l'intensité de la tempête, priorité de déneigement.



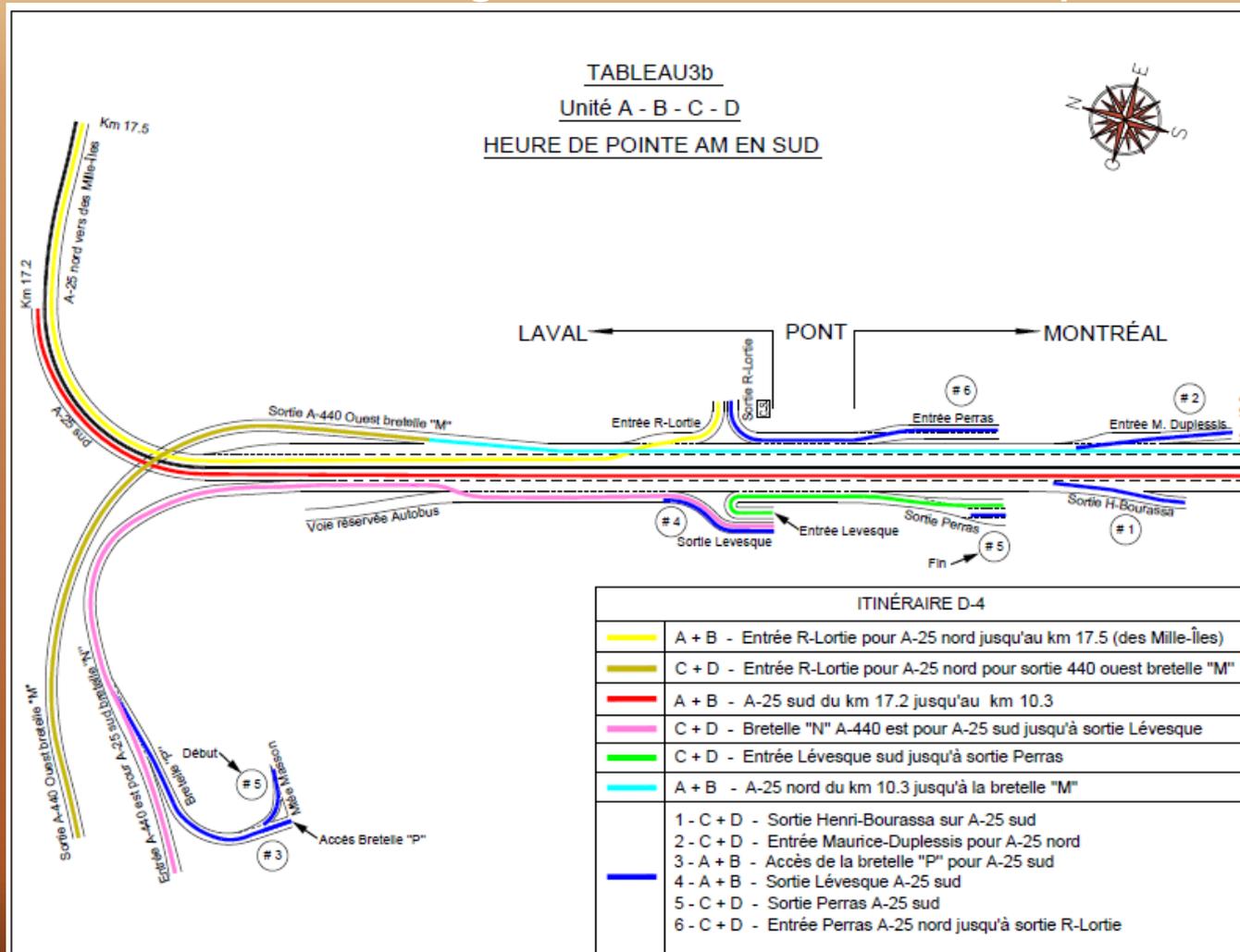
3. Processus opérationnels

➤ Schémas de déneigement – autres exemples



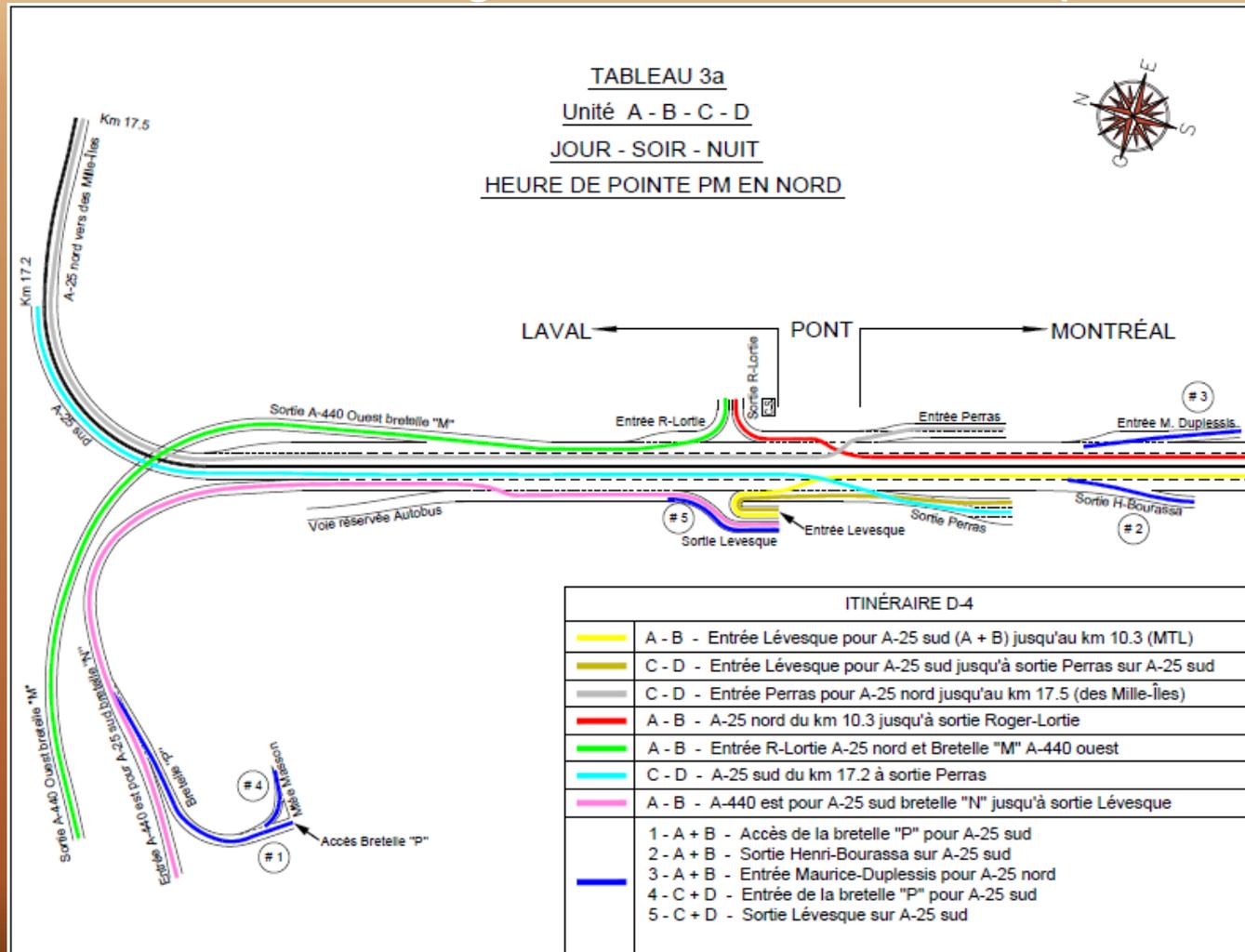
3. Processus opérationnels

➤ Schémas de déneigement – autres exemples



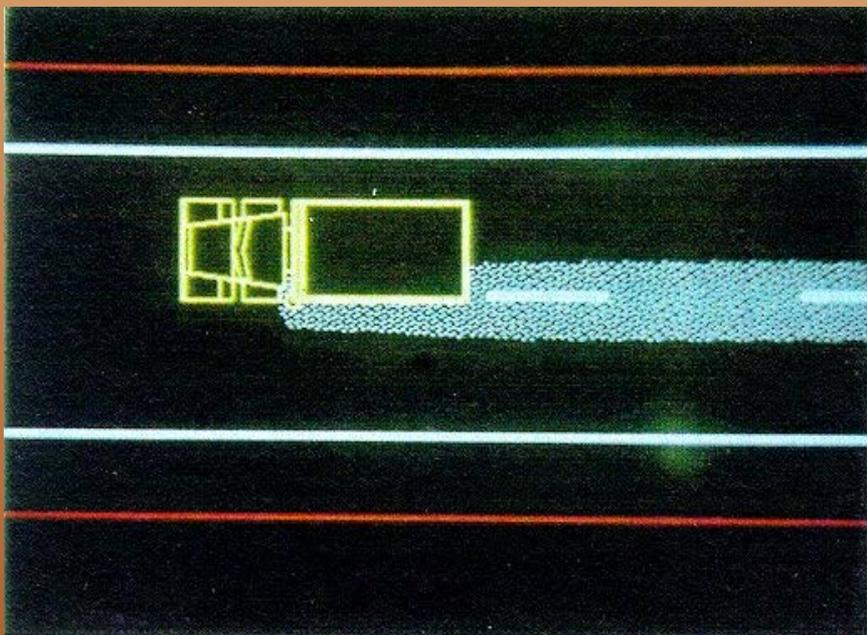
3. Processus opérationnels

➤ Schémas de déneigement – autres exemples



3. Processus opérationnels

a) Méthodes d'épandage

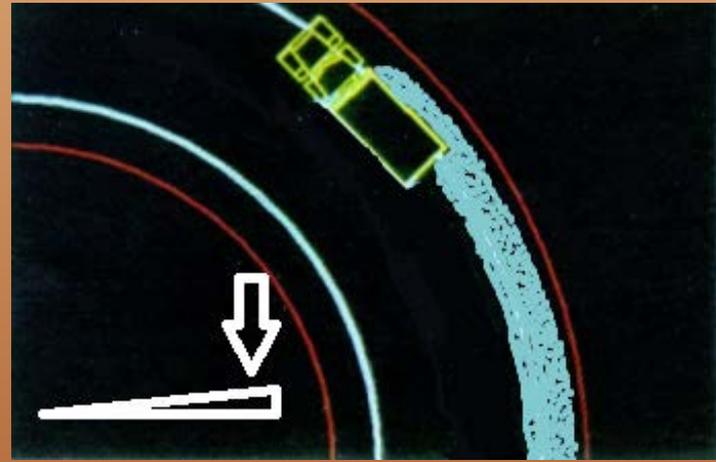
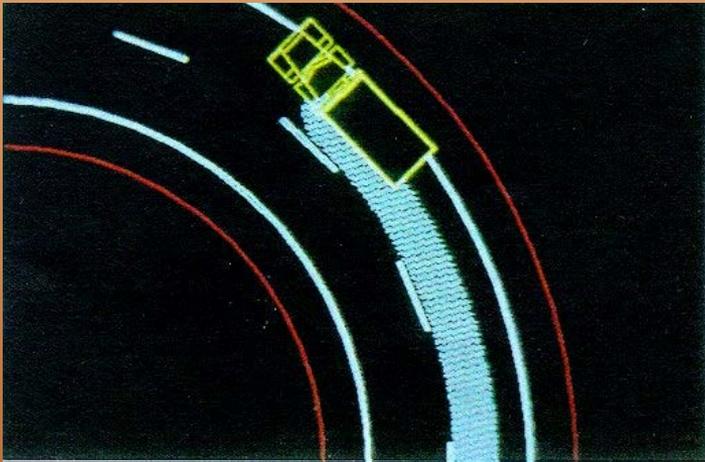


En ligne droite:

Le plus possible au centre de la route.

3. Processus opérationnels

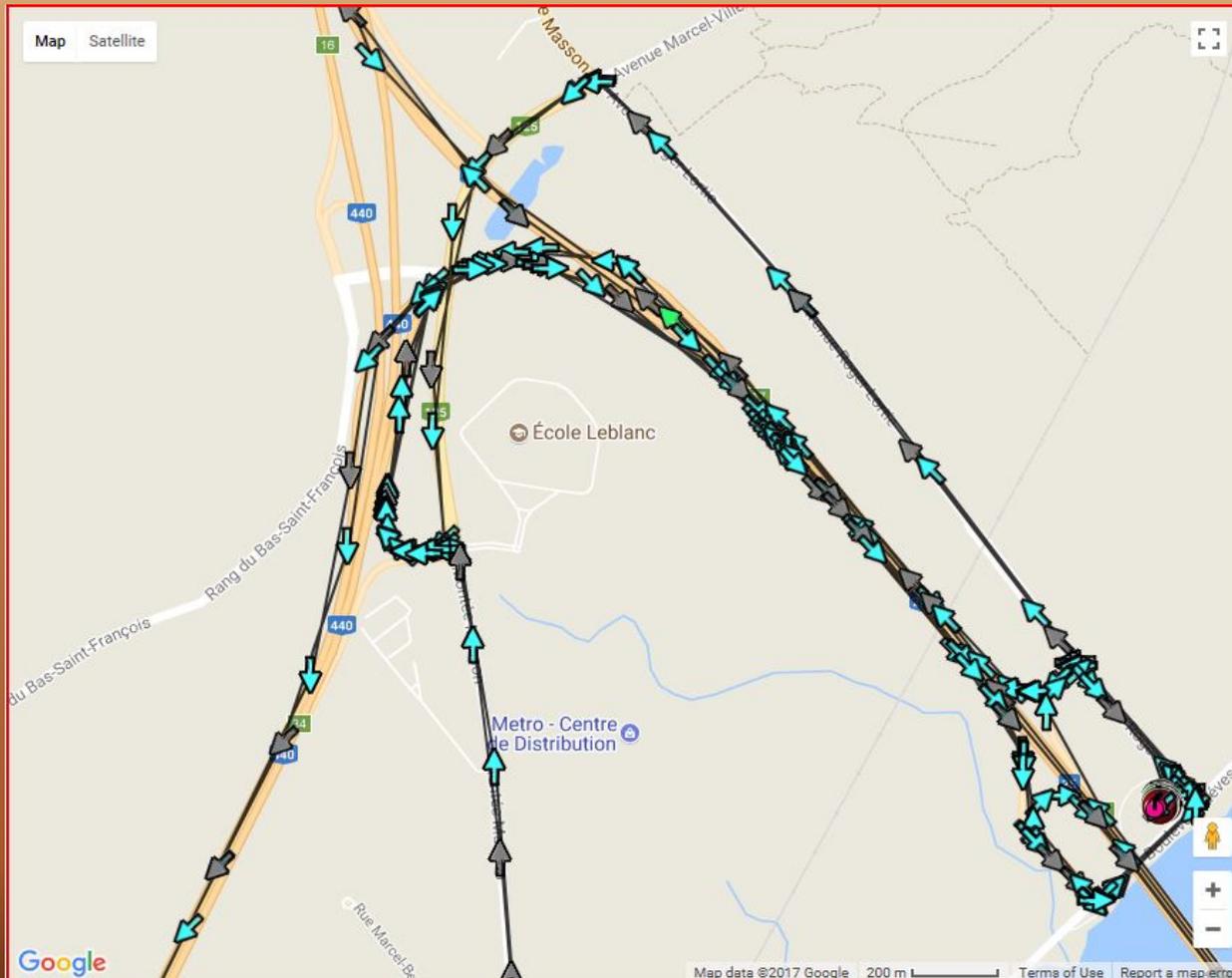
b) Méthodes d'épandage



En courbe: Vers le haut de la courbe

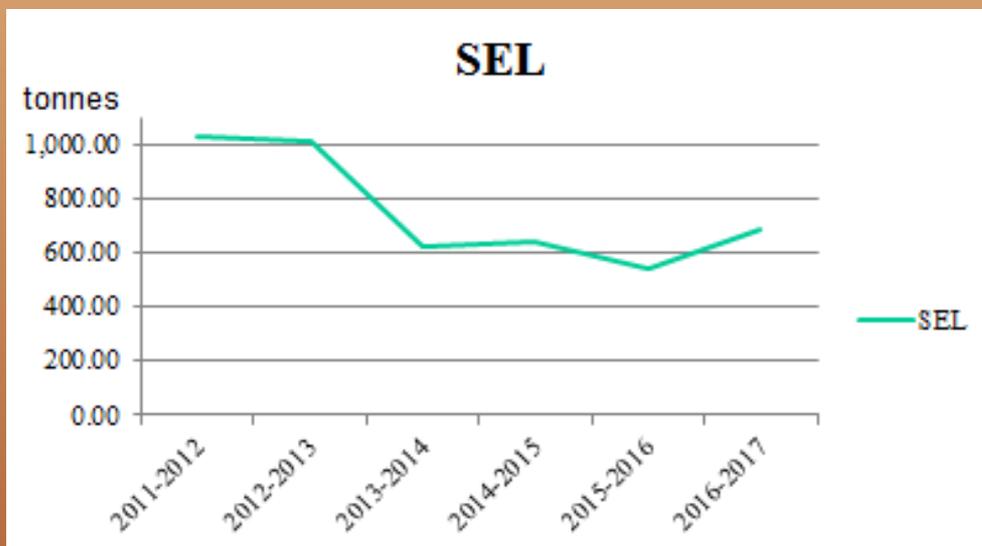
3. Processus opérationnels

- Système ACE – Système d’enregistrement et de positionnement – Exemple # 1



4. Principales évolutions depuis la première saison hivernale 2011-2012

- Diminution de la consommation de sel



- Utilisation de saumure au chlorure de sodium en complément du Fusion 2350 pour le dégivrage proactif.
- Modification d'unité pour le faible dosage du Fusion 2350 et du système de pré-mouillage du sel (Fusion 2350 à 4%) pour les faibles taux de sel.

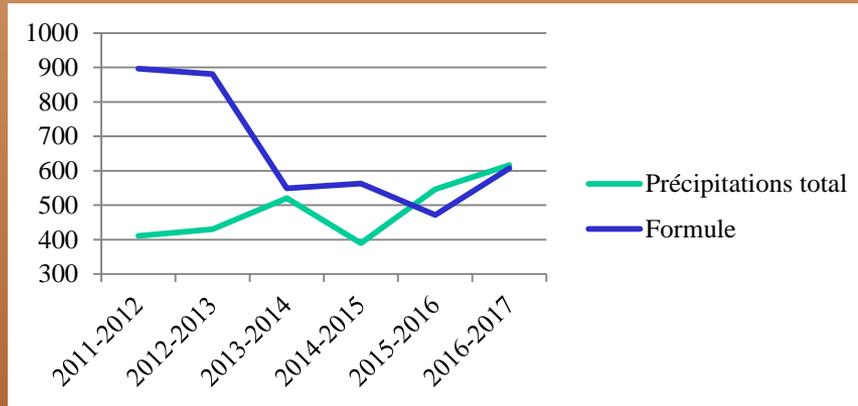
4. Principales évolutions depuis la première saison hivernale 2011-2012

- Intégration de la saumure comme liquide anti glaçant lors de la dernière saison.

Saisons	SEL		FUSION 2350		ABRASIFS		Saumure
2011-2012	1,025.18	tonnes	54,833	litres	25	tonnes	0 litres
2012-2013	1,010.79	tonnes	24,000	litres	0	tonnes	0 litres
2013-2014	626.41	tonnes	47,500	litres	15.75	tonnes	0 litres
2014-2015	644.00	tonnes	39,867	litres	20.5	tonnes	0 litres
2015-2016	538.00	tonnes	42,781	litres	17.94	tonnes	0 litres
2016-2017	688.10	tonnes	43,408	litres	14.45	tonnes	28412 litres

4. Principales évolutions depuis la première saison hivernale 2011-2012

- Graphique sur l'objectif environnemental; Optimiser l'utilisation des produits de déglacage afin de réduire les impacts sur l'environnement



- Ligne verte = précipitations totales en mm (neige et pluie, provenant du site d'Environnement Canada, mois de novembre à avril)
- Ligne bleue = formule de corrélation, tenant compte des quantités de produits de déglacage utilisées (on voit notre évolution)

4. Principales évolutions depuis la première saison hivernale 2011-2012

- Charte d'épandage en révision constante depuis 2011
- Première charte d'épandage (émise en 2011)
- Charte d'épandage (2016-2017)

Entretien Miller Ltée

GRILLE DE TAUX D'APPLICATION DES FONDANTS SEL & SAUMURE
Kg / Km

DEGRÉS	ENTRÉES ET SORTIES	COLLECTRICE	2 VOIES	PONT
0° à -10 ° C	100 kg	100 à 150 kg	150 à 200 kg	200 à 250 kg
-10° à -20 ° C	150 kg	150 à 200 kg	200 à 250 kg	250 à 300 kg
-20° à -30 ° C	150 kg + 2% calcium	200 kg + 2% calcium	250 kg + 2% calcium	300 kg + 2% calcium
Pluie verglaçante	150 kg + 2% calcium	200 kg + 2% calcium	250 kg + 2% calcium	300 kg + 2% calcium

Note 1 : Un mélange de 50% d'abrasif, 50% de sel et 2% de calcium, peut être utilisé sur les structures lors de température glaciale de -25° à -35°.

Note 2 : Ce tableau ne remplace ni le jugement ni l'expérience. Il sert de guide aux préposés à l'entretien du réseau.

Entretien Miller Ltée

Charte 2016-2017

A. Taux optimaux d'application des fondants

Conditions	Température de surface de la chaussée			
	plus élevée que -6°	-6° à -16°	-16° à -20°	plus froid que -20°
Givre	40 = (80 pour 2 voies) <small>(Application hâble de liquide aux endroits favorables au gel)</small>	40 = (80 pour 2 voies)	40 = (80 pour 2 voies)	a. La température ambiante peut être plus basse que celle de la chaussée. b. Le sel ne peut se dissoudre en saumure lorsque la température est aussi basse. c. L'usage du sel ne doit se faire à moins que la température soit à la hausse.
Neige légère	40 = (80 pour 2 voies)	60 = (120 pour 2 voies)	60 = (120 pour 2 voies)	d. Poursuivre le déblaiement >2cm.
Neige soutenue	60 = (120 pour 2 voies)	60 = (120 pour 2 voies)	60 = (160 pour 2 voies)	e. Considérer l'usage du mélange 2 pour 1 en ciblant les zones glacées (2 volumes d'abrasif pour 1 volume de sel).
Verglas	60 = (120 pour 2 voies)	80 = (160 pour 2 voies)	80 = (160 pour 2 voies)	

Notes:

- Unité d'application des fondants : kg/km-voie
- Incréments de 10 kg
- Le contrôleur permettra les dosages suivants:

Dosage:	kg/km-voie
min:	40
max:	60
Blast	150
- Note: Blast (surdosage) par exception et en documentant, avant les lignes d'arrêt, aux intersections, fin des bretelles, stationnements et les sections glacées
- Prémouillage du sel avec 4% liquide (40 litres/tonne) de Fusion 2350 ou sel prétraité jusqu'à saturation
- La température de la surface de la chaussée est déterminante pour la performance du sel. C'est ainsi qu'il faut vérifier les lectures des thermomètres infrarouges sur les véhicules ainsi que les stations météo. Suivez les températures et surveillez les lectures des capteurs de température de surface sur le pont, les viaducs et la chaussée.
- Au début des précipitations de neige traitez comme une neige légère et lorsque le déblaiement est antipé, traitez comme neige soutenue.
- L'usage d'abrasif devrait être rarement requis afin d'obtenir une friction immédiate sur les voies glacées.

Taux de pose possible entre 100 et 400

B. Taux optimal d'utilisation des liquides en dégivrage pro-actif

Conditions	Température de surface de la chaussée	
	0° à -10° C	plus froid que -10° C
applications pro-actives, pré-tempête ou pré-givre	100 litres/km-voie	À proscrire
Produit liquide	Saumure de chlorure de sodium	

Notes:

- Taux d'application unique : 100 litres/km-voie
- Se référer au schéma décisionnel du processus pour déterminer l'usage optimal de liquide.

Conditions	Température de surface de la chaussée	
	0° à -16° C	plus froid que -16° C
applications pro-actives, pré-tempête ou pré-givre	50 litres/km-voie	À proscrire
Produit liquide	Fusion 2350	

Notes:

- Taux d'application unique : 50 litres/km-voie
- Se référer au schéma décisionnel du processus pour déterminer l'usage optimal de liquide.

4. Principales évolutions depuis la première saison hivernale 2011-2012

Autres évolutions

- Utilisation de mesures en continu des radars et de la station météo (mise à jour aux 10 minutes) permettant une rétroaction entre le patrouilleur de la salle de contrôle et les opérateurs de déneigement en action.
- Utilisation de fusion 2350 sur les accotements, les structures et le pont.
- Circuits de déneigement revus à 3 reprises.
- Acquisition d'une souffleuse pour répondre au délai de l'entente.
- Mise en place du Système d'enregistrement et de positionnement Ace – relevé journalier des matériaux consommés, du respect des circuits de déneigement, validation des bonnes pratiques et de l'application de la charte d'épandage

4. Principales évolutions depuis la première saison hivernale 2011-2012

- Optimisation de la consommation de sel sur le réseau:
 - Fusion 2350 = 7KG de sel/km (50 l/km), 25.00\$/km
 - Saumure de sel = 23 KG de sel/km (100 l/km), 10.00\$/km
 - Épandage à 80KG/km, 6,80\$/km

- L'application d'un anti glaçant offre une sécurité additionnelle à l'usager en début de tempête et permet de retarder la première application de sel.

- Une quantité moindre de sel sur le réseau minimise l'impact sur nos structures.



Éviter les réhabilitations coûteuses



Éviter les réhabilitations coûteuses



5. Conclusion

- L'intégration de nouvelles façons de faire demande temps et énergie.
- L'accessibilité à des nouvelles technologies nous permettent d'atteindre de nouveaux standards.



Merci de votre attention !



Entretien Miller Ltée



 photohélico.com
photohélico.com

Aout 2011