



Ponts
JACQUES CARTIER +
CHAMPLAIN
Bridges
Canada

Projet pilote d'entretien hivernal (2017-2018)

Piste multifonctionnelle du pont Jacques-Cartier

21 novembre 2018

+ La société en bref



MISSION

Gérer de manière systémique afin d'assurer la sécurité et la pérennité des infrastructures majeures qui lui sont confiées en préconisant une approche de développement durable.



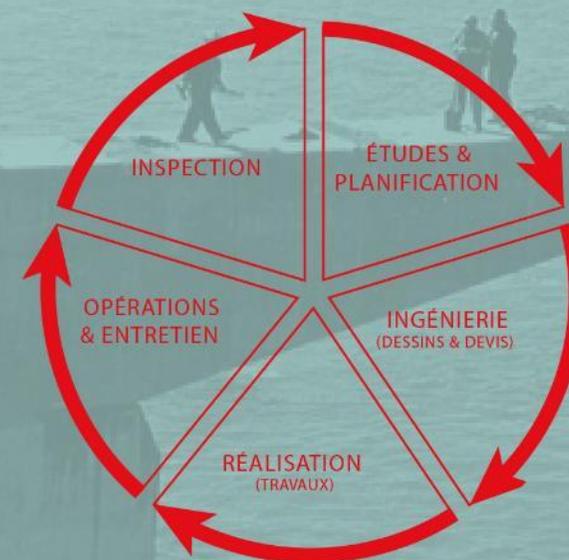
GESTIONNAIRE D'OUVRAGES MAJEURS

RESPONSABLE DU PASSAGE SÉCURITAIRE DE MILLIONS D'USAGERS

GESTION PRÉVENTIVE ET SYSTÉMIQUE DES STRUCTURES FÉDÉRALES DU GRAND MONTRÉAL

- + Pont Jacques-Cartier
- + Pont Champlain
- + Section fédérale du pont Honoré-Mercier
- + Estacade du pont Champlain
- + Section fédérale de l'autoroute Bonaventure
- + Pont de contournement de l'île des Sœurs
- + Tunnel de Melocheville

La Société veille à ce que les infrastructures parmi les plus importantes et représentatives de Montréal demeurent sécuritaires, pleinement fonctionnelles et attrayantes aujourd'hui et pour demain.



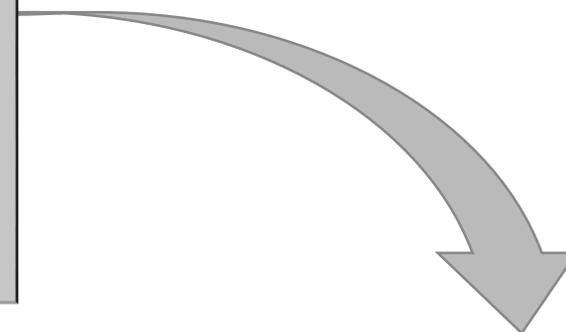
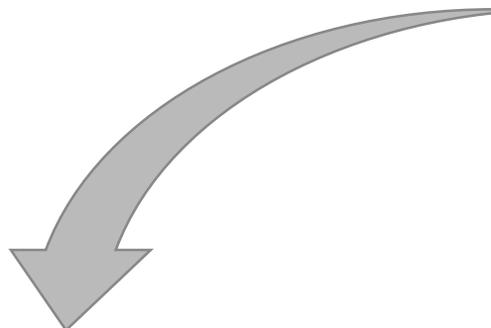
+ + + + + Projet pilote - Objectifs



- + Évaluer la possibilité d'ouvrir en période hivernale la piste multifonctionnelle du pont Jacques-Cartier
- + Évaluer le potentiel d'application des méthodes conventionnelles pour le maintien hivernal de la piste multifonctionnelle
- + Explorer des solutions innovantes relatives à l'entretien hivernal de la piste multifonctionnelle



+ Partenaires



Montréal 

longueuil 

 Parc Jean-Drapeau

 Englobe

wood. 

ARUP

 LCO
CONSTRUCTION AND
MANAGEMENT CONSULTANTS INC.

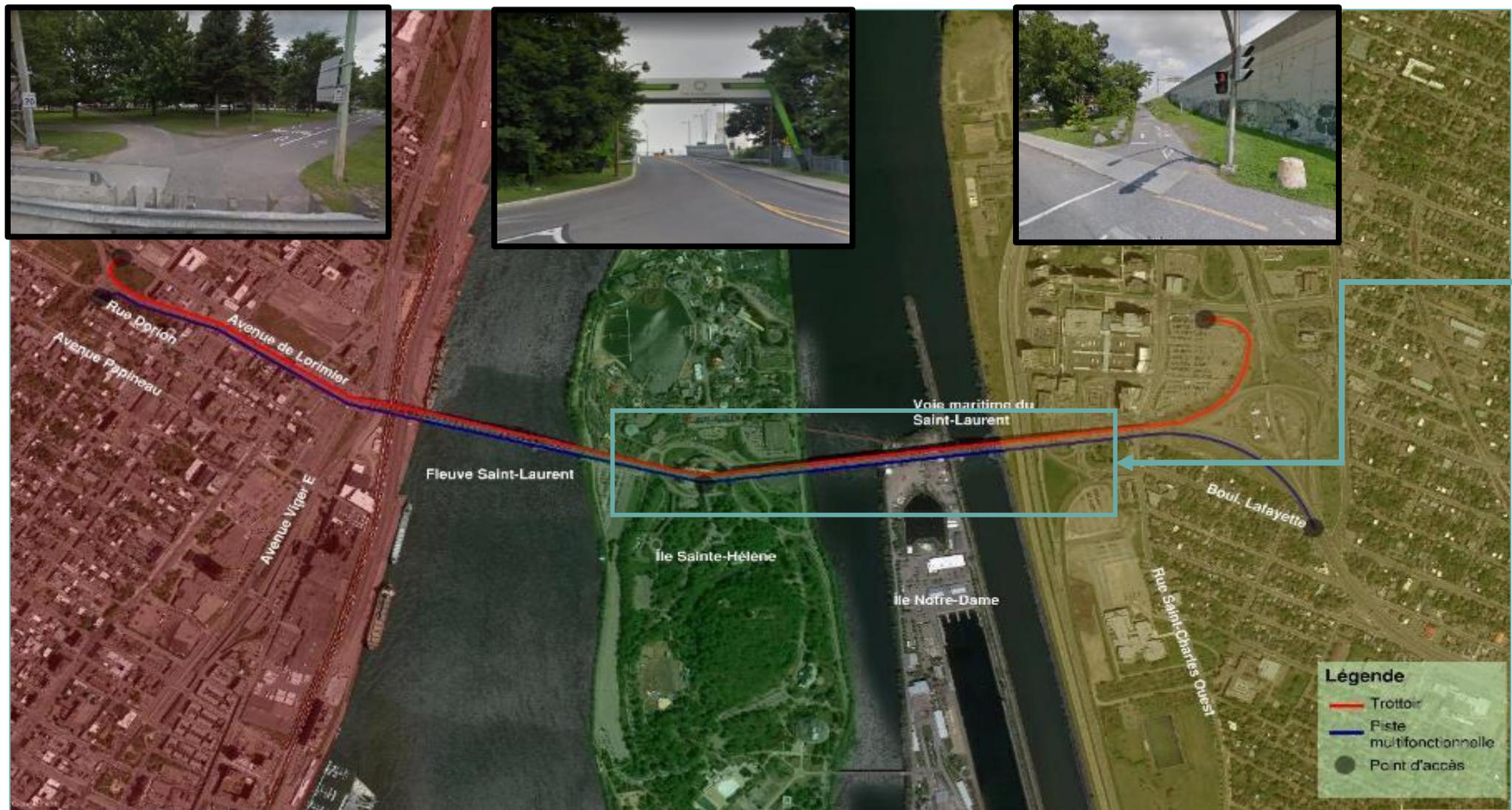
INTERVIA
SOLUTIONS EN CIRCULATION

24 collaborateurs



**Comité
consultatif
piétons-cyclistes**

Projet pilote – Localisation



Projet pilote

+ + + Caractéristiques et contraintes



Difficulté de la réalisation d'un lien cyclable unique

Proximité des voies de circulation (2.9 km), voirie urbaine (2.0 m) et

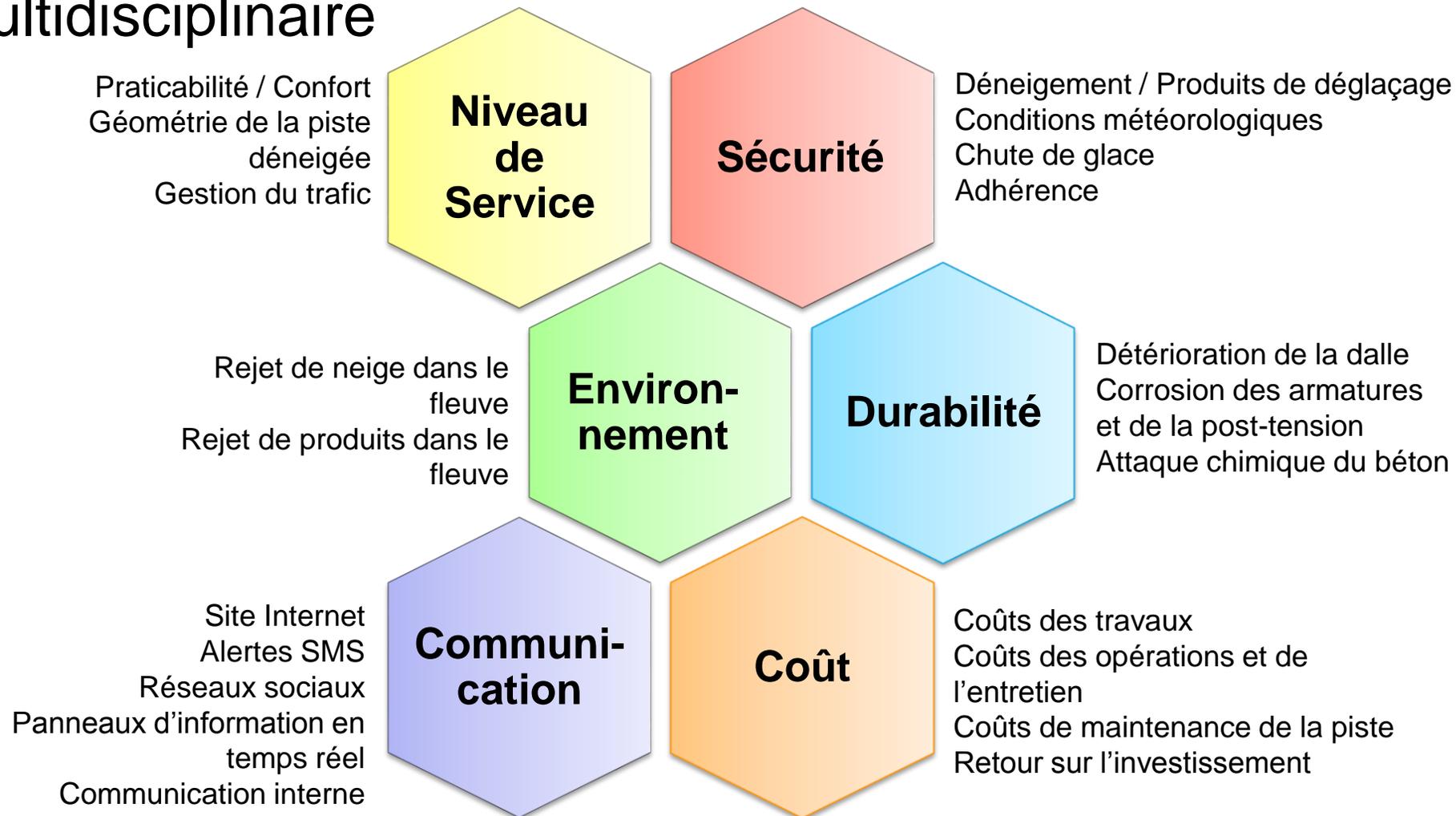
Exposition aux conditions météorologiques particulières

- Exposition aux conditions météorologiques particulières



Pont urbain à la géométrie atypique et exposé à des conditions météorologiques particulières.

Étude multidisciplinaire



+ Déneigement conventionnel



Équipement adapté aux conditions de la piste

- + Poids **maximal** de l'équipement incluant la remorque et les produits : 3800 kg
- + Longueur **maximale** hors tout (véhicule + remorque) : 7000 mm
- + Hauteur **maximale** de l'équipement: 2300 mm



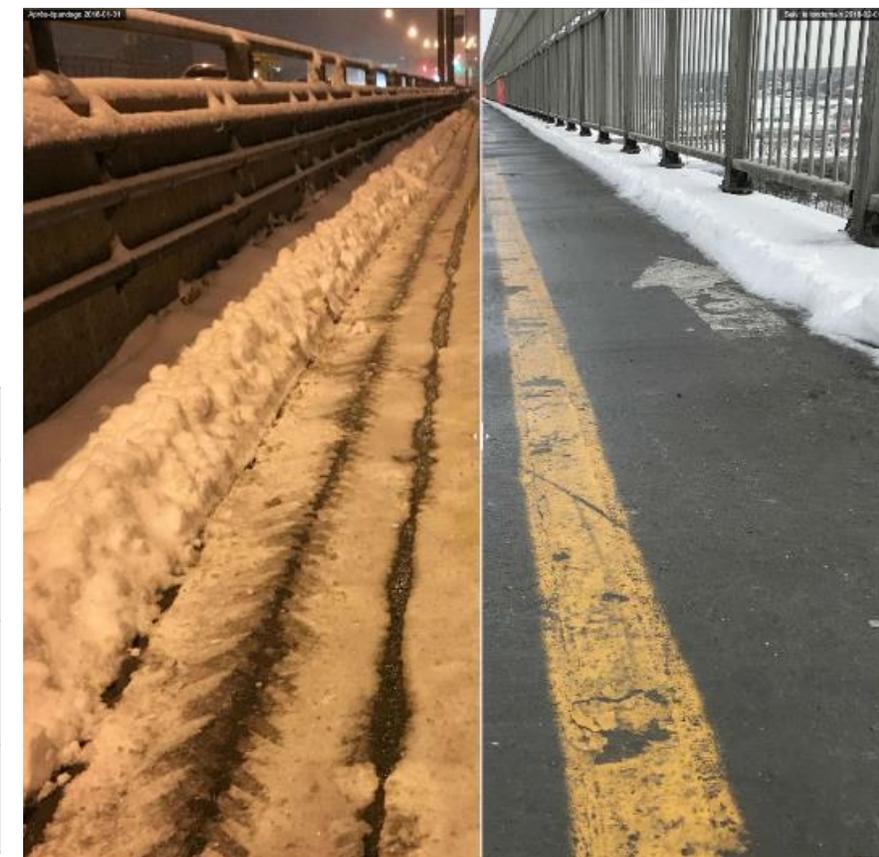
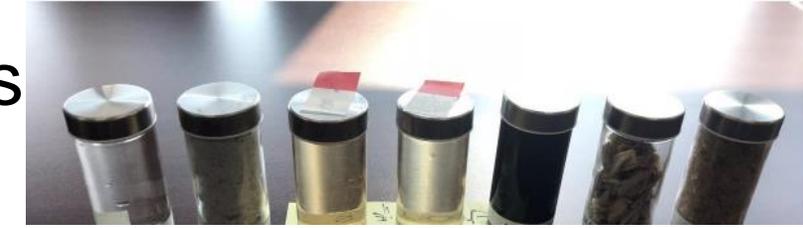
+ Déneigement conventionnel



Produits déglaçants, antigivrage et antidérapants

+ 9 produits testés

- Produits chimiques : chlorure de sodium, de magnésium, de calcium
- Produits organiques : jus de betterave, maïs, soja, copeaux de bois



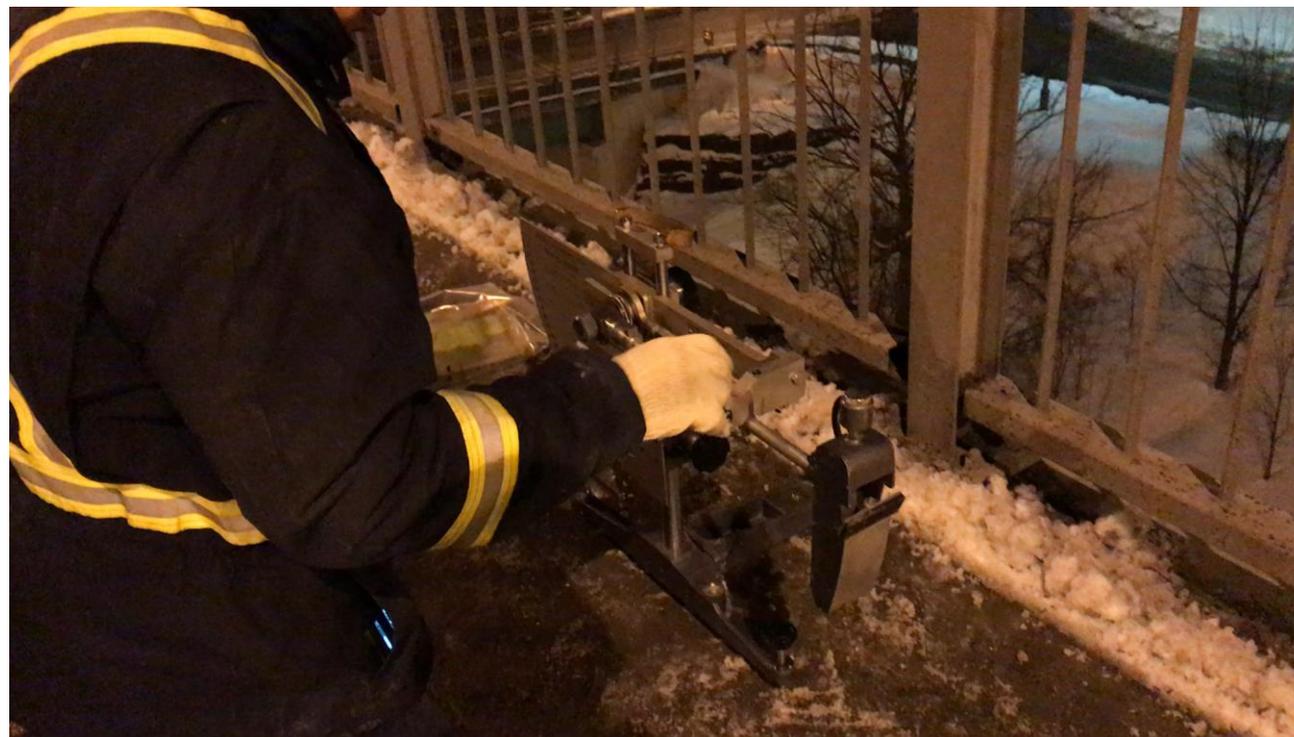
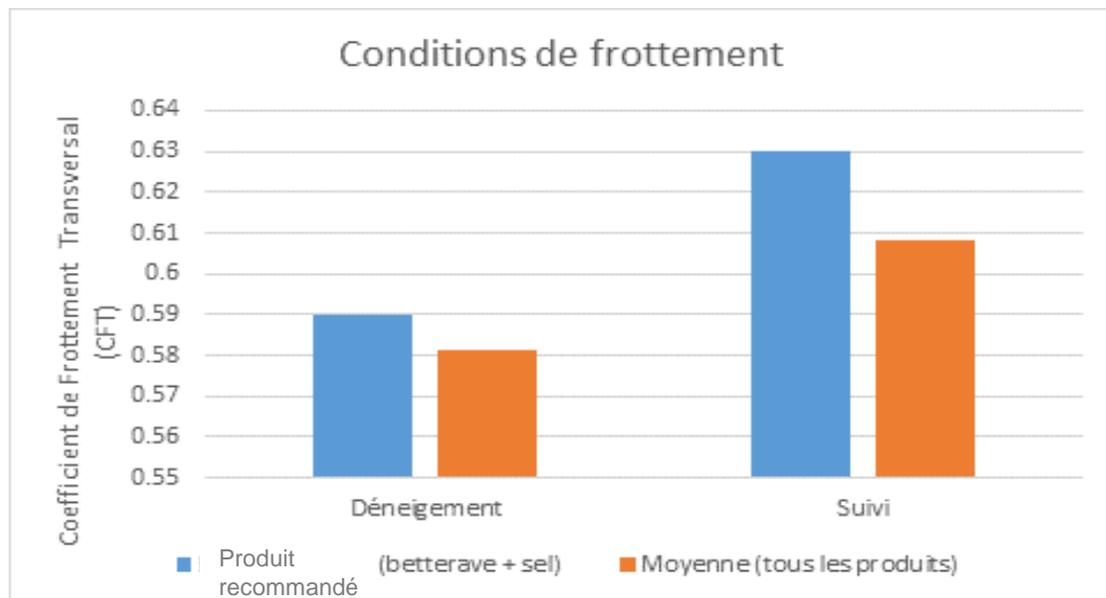
Produit	Solide ou Liquide	Environnement	Durabilité	Efficacité	Note Globale	Classement	Commentaires
		sur 100	sur 100	sur 100	sur 100		
Chlorure de sodium, betteraves et autres sous-produit agricole	Solide	61.0	83.3	90.0	80.4	1	Augmentation potentielle de la DBO et salinisation des cours d'eau.
Betterave, maïs, soja et composé breveté à base d'un Polyol	Solide	70.0	91.7	75.0	79.4	2	Idéalement dilué avec de la saumure. Augmentation potentielle de la DBO et enrichissement des eaux par des substances nutritives)
Chlorure de calcium	Liquide	75.0	48.3	95.0	77.2	3	Chlorure de calcium corrosif. A ne pas utiliser non dilué

+ Déneigement conventionnel



Conditions de surface

- + Évaluation qualitative
- + Évaluation quantitative – tests d'adhérence



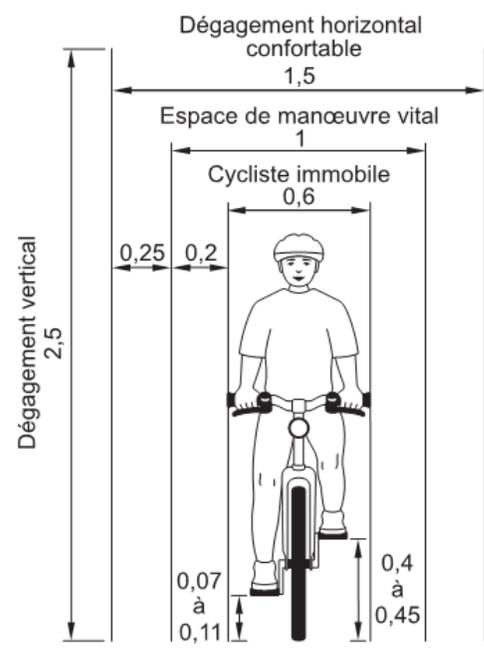
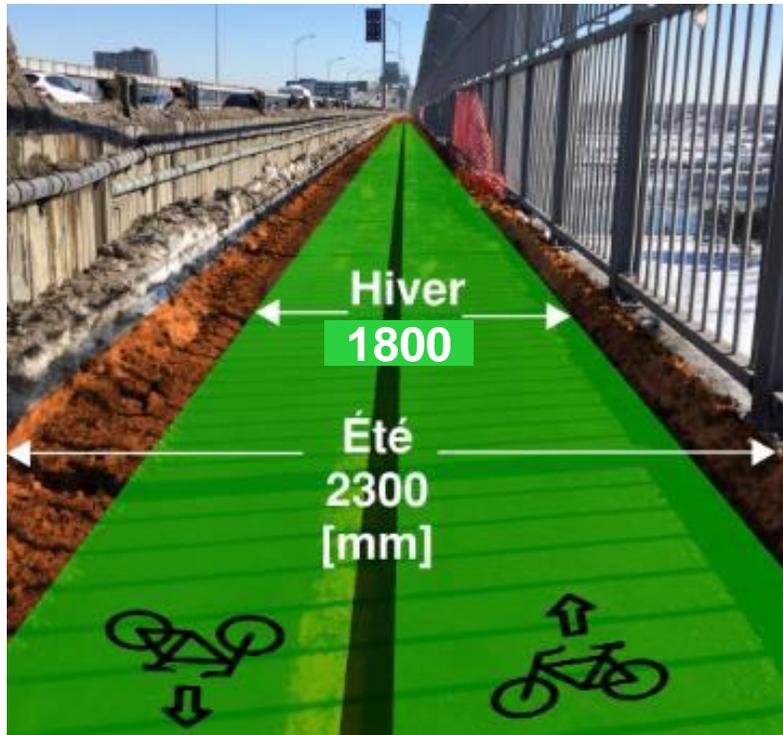
À titre indicatif, le MTMDET suggère les valeurs de CFT estival suivantes pour la gestion de son réseau routier :

- 0,00 à 0,25 Très pauvre, pavage à corriger
- 0,25 à 0,40 Médiocre, intervention requise
- 0,40 à 0,55 Satisfaisant
- 0,55 à 0,70 Bon à très bon
- 0,70 à 0,99 Excellent, moyenne des pavages neufs

+ Largeur de la piste



- + Largeur réduite en hiver (1200 mm – 1800 mm)
 - **conflit** en cas de croisement bidirectionnel
 - temps de **déneigement** augmenté afin d'obtenir une largeur de voie plus élevée



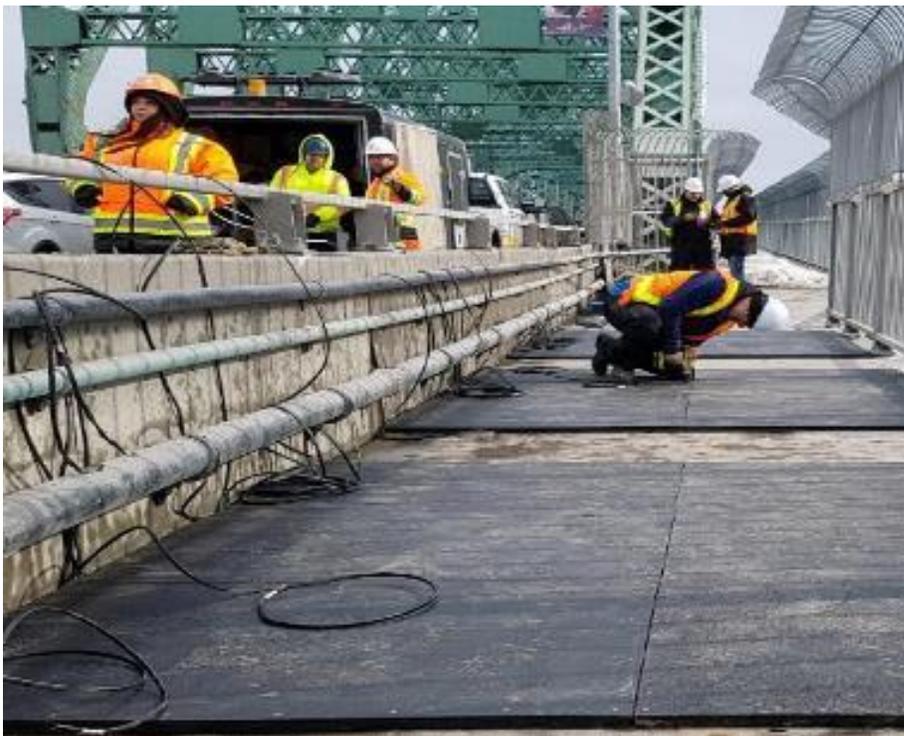
	Scénario	Cumul de neige (cm)	Durée approximative (hr)	Largeur utile obtenue (mm)
1	Passage de la lame lisse, en un aller-retour (supposant que le véhicule avance à 4 km/hr)	0 - 3	1.0	1200 - 1400
2	Passage de la lame lisse, en un aller-retour (supposant que le véhicule avance à 4 km/hr)	5+	1.0 - 1.5	~1200
3	Passage de la lame lisse et soufflage, en un aller-retour	15+	2.0 - 3.0+	1700 - 1800
4	Soufflage seulement, en un aller-retour entre la section 2 et 5	15+	2.0 - 4.0	~1500
5	Soufflage seulement (pleine largeur), en un aller simple	15+	4.0+	1700 - 1800
6	Soufflage seulement, en un aller-retour entre la section 2 et 5	-glace et verglas-	2.0 - 4.0	1200 - 1500

Ministère des Transports – Tome I
 – Conception routière, Ch.15 –
 Espace occupé par le cycliste

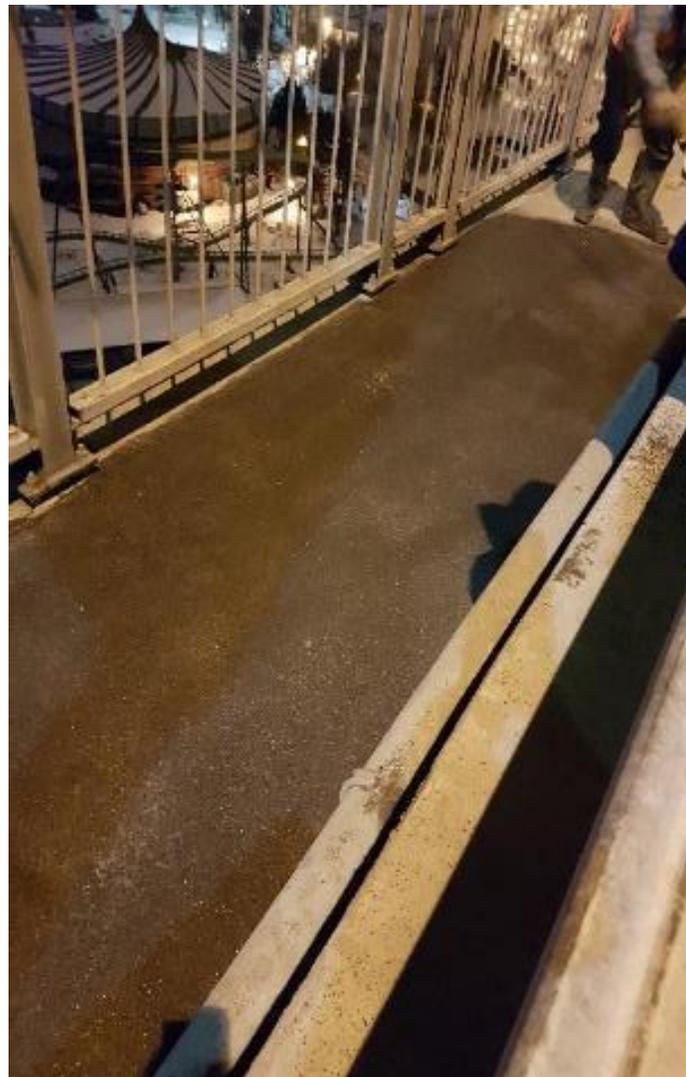
Solutions innovantes



SYSTÈMES CHAUFFANTS



Tapis chauffants

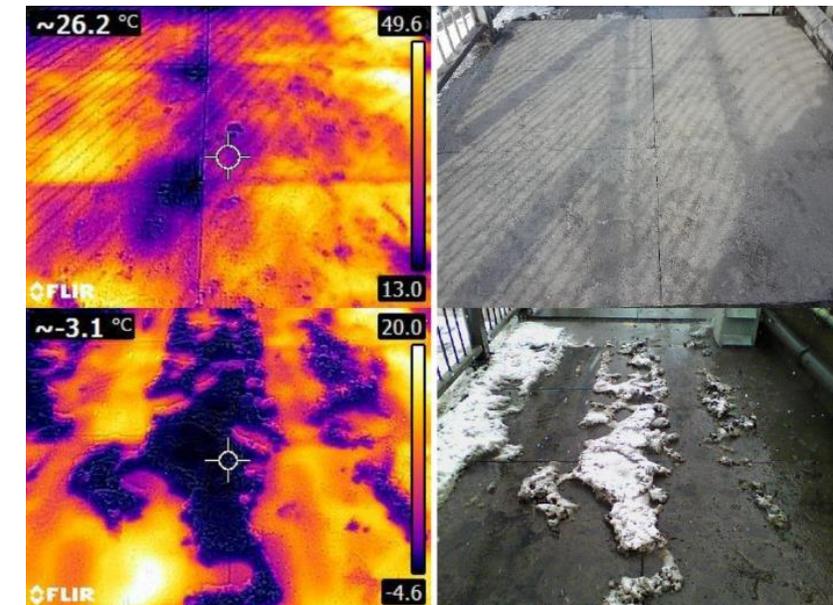
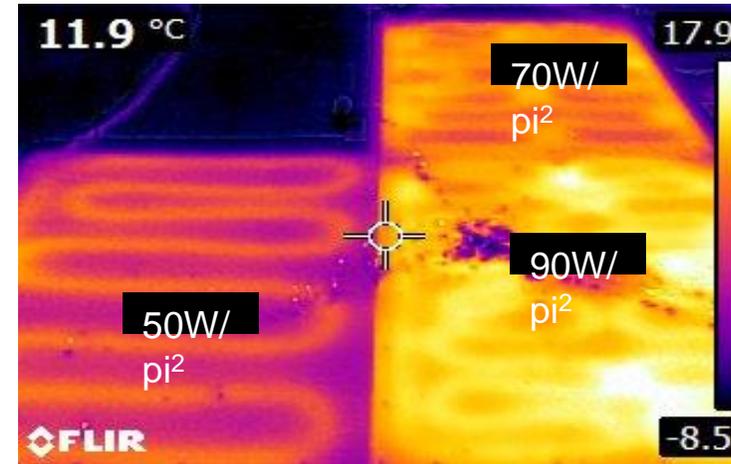


Membrane chauffante

Solutions innovantes - + Tapis chauffants



- Gradient de température max 60°C
- Difficulté de fonte des monticules de neige
- Soulèvement sous le passage des véhicules de déneigement
- Densité des fils conducteurs et température de surface



Solutions innovantes - Membrane chauffante



- + Puissance $560\text{W}/\text{m}^2$ ($52\text{W}/\text{pi}^2$)
- + Gradient thermique 15°C
- + Essai supplémentaire requis – 1 test effectué

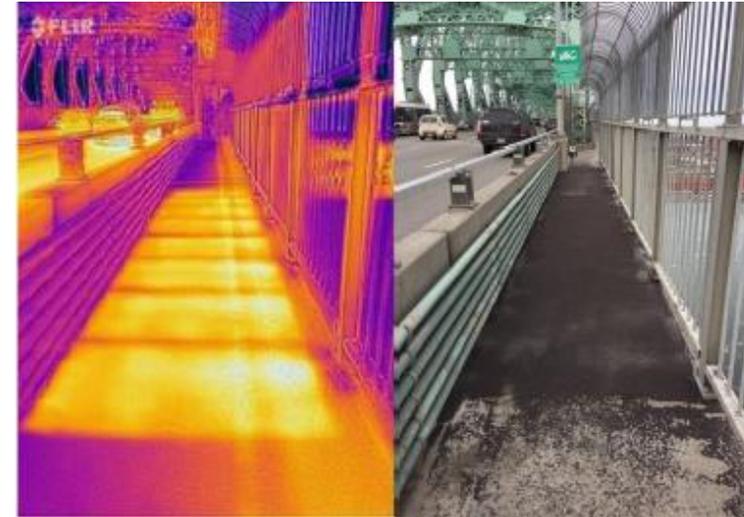


Figure 6.4-20 : Monticule de neige après 50 minutes d'activation (à gauche sur la membrane, à droite sur la dalle du trottoir)

Systemes chauffants - Enjeu



+ Effet du gradient thermique sur la dalle

- Gradient thermique de 15°C avant fissuration supérieure à 0,2mm
- Isolation thermique requise

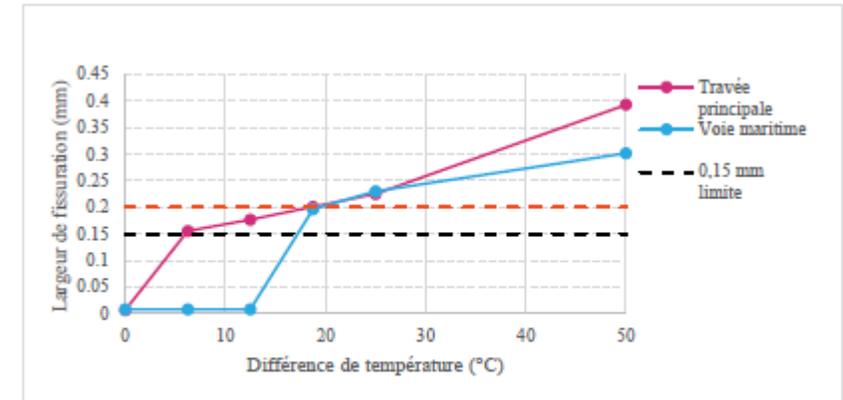


Figure 6.6-21 : Largeur de fissure vs différence de température pour la voie maritime et la travée principale

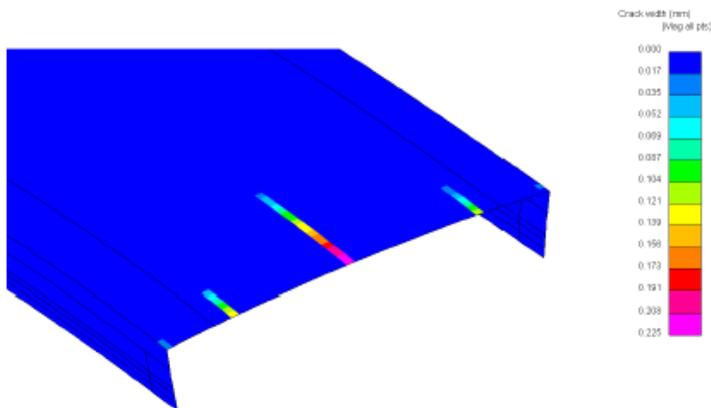


Figure 6.6-22 : Fissuration à l'extrémité de la section de la travée principale à une différence de température de 25°C. Un comportement similaire a été constaté pour la section de la voie maritime de la piste multifonctionnelle.

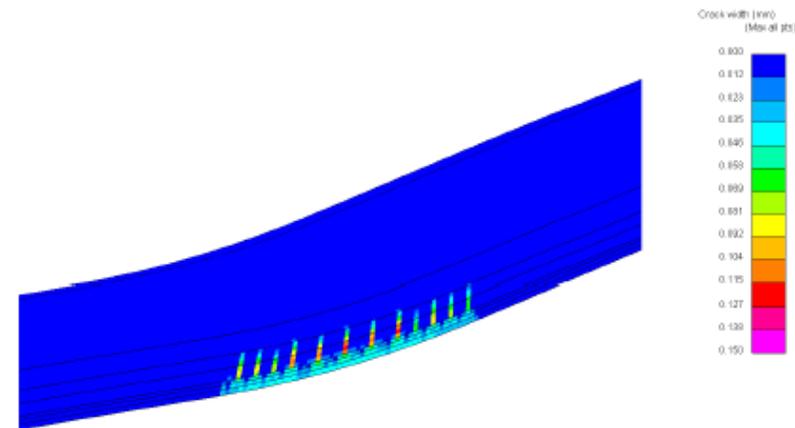
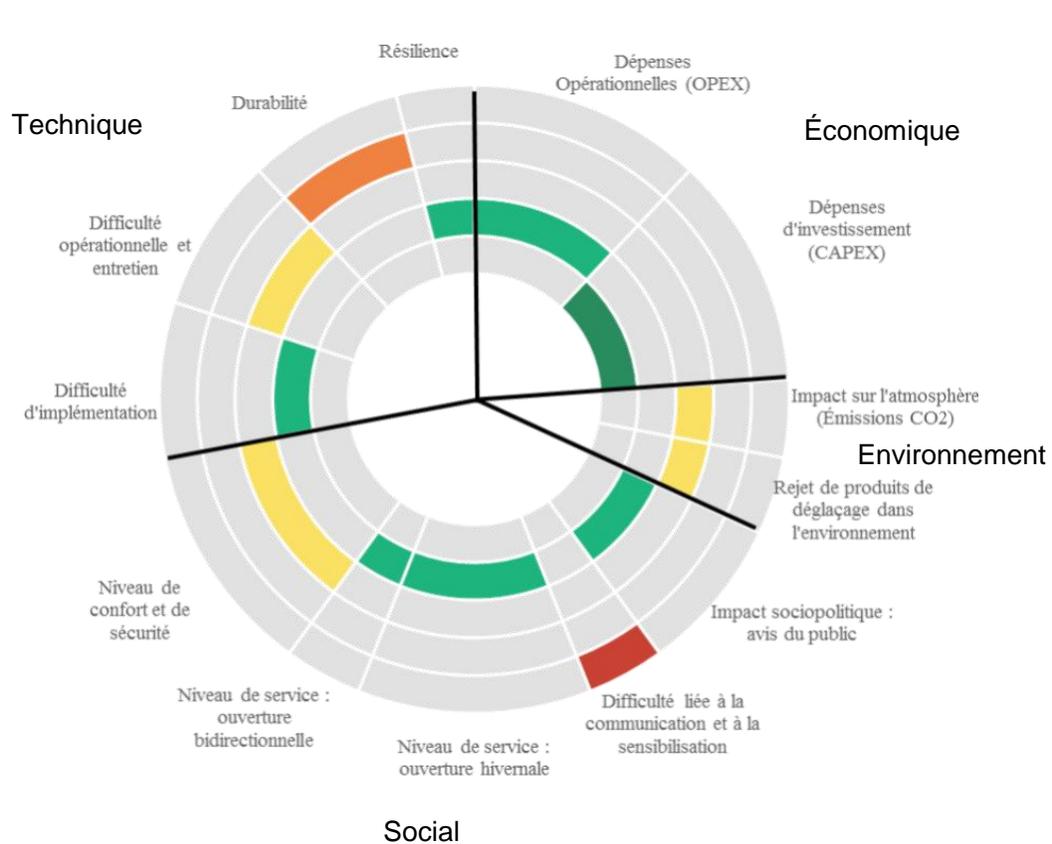
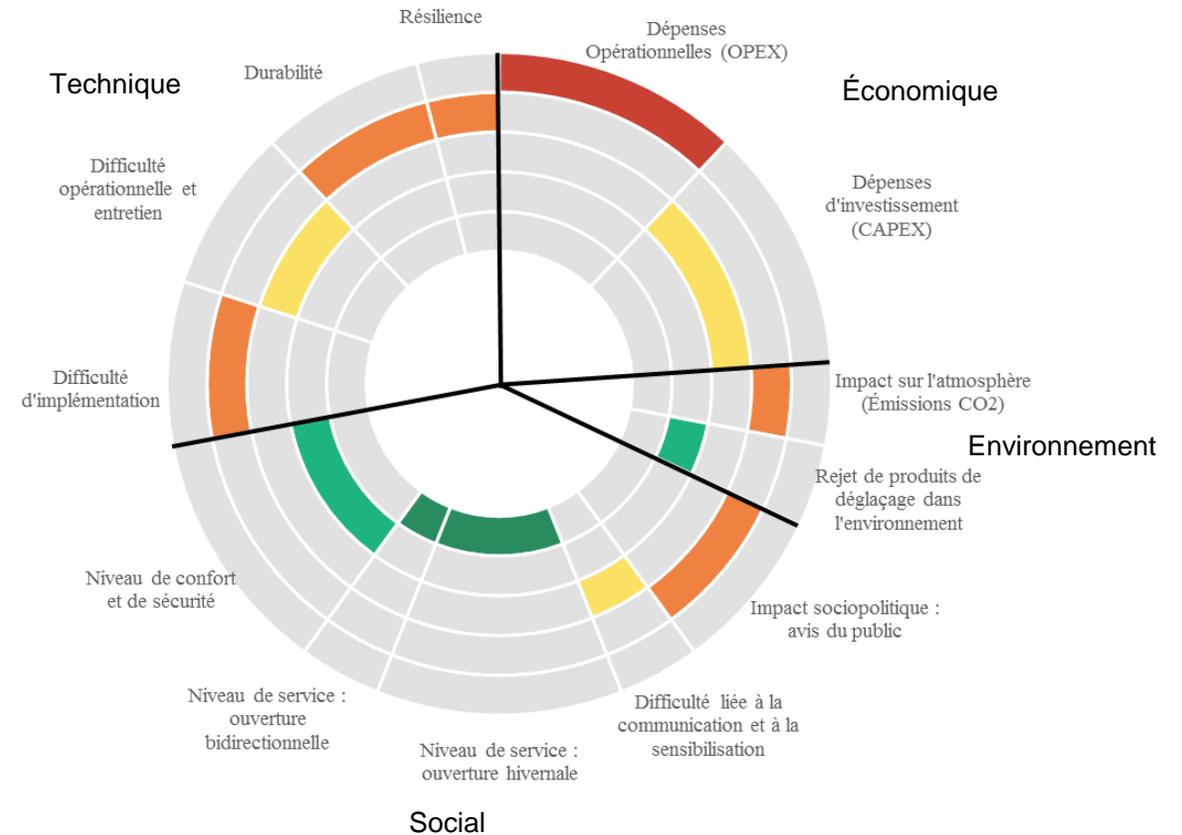


Figure 6.6-23 : Fissuration sur les côtés de la section de la travée principale à une différence de température de 50°C. Un comportement similaire a été constaté pour la section de la voie maritime de la piste multifonctionnelle.

Analyse multicritère des options



Déneigement conventionnel



Système chauffant - membrane



Risques résiduels

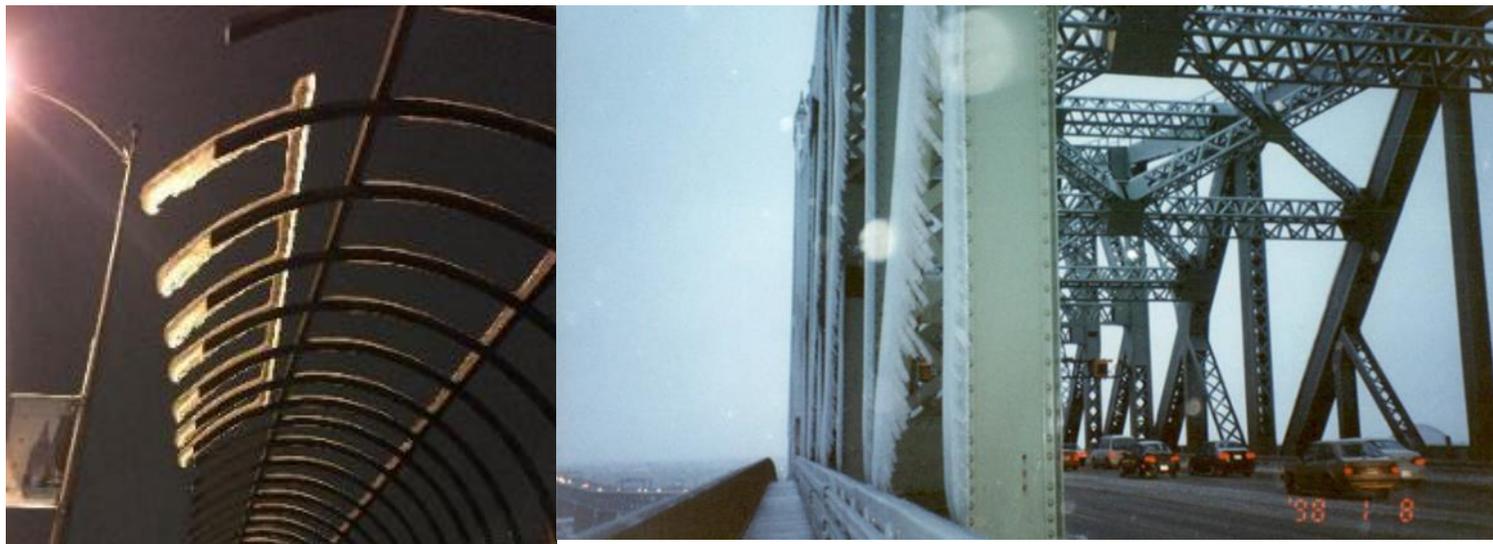


Fiabilité des prévisions météorologiques

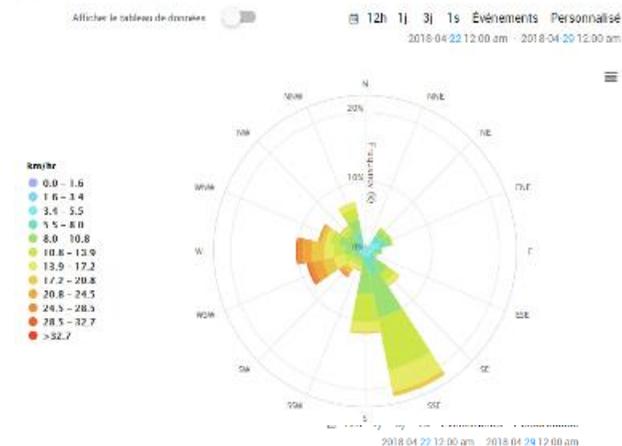
- + Écarts entre les prévisions météorologiques et conditions réelles
- + 2 stations météorologiques

Chutes de glace

- + Analyse de risque météorologique spécifique au site
- + Simulation de la formation de glace au-dessus des sections 3 et 7



Rose des vents - SPJOC- Ouest

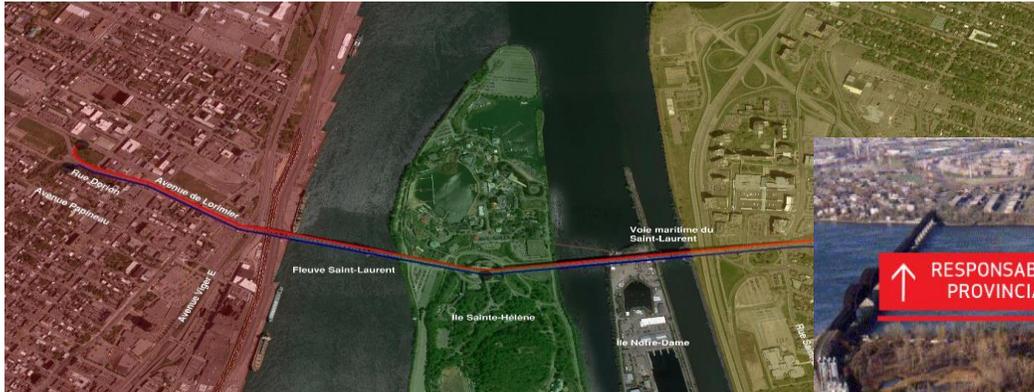


+ Solution globale et intégrée



À notre réseau...

Transports,
Mobilité durable
et Électrification
des transports



- + Comment les villes procèdent-elles au déneigement près des interfaces ?
- + Comment optimiser la communication entre les différentes parties ?



...

En collaboration avec nos partenaires :





40

PJCCI, 40 ANS D'INNOVATIONS INGÉRIEUSES
JCCBI, 40 YEARS OF ENGINEERING INNOVATION

Participez à la conversation / Join the conversation

JacquesCartierChamplain.ca

