

# Rapport post-projet Défi Innovation

## Synchronisation des feux de circulation lors des opérations de déneigement

Septembre 2023

### Partie prenante n#1

Organisme / Institution <i>Municipalité</i>	Dénomination : Ville d'Alma Adresse : n.d. Site web :
Personne Contact	Nom : Blackburn Prénom : Frédéric Titre : Directeur adjoint – Travaux publics Courriel : <a href="mailto:frederic.blackburn@ville.alma.qc.ca">frederic.blackburn@ville.alma.qc.ca</a> Téléphone : 418 669-5001 poste 5151

### Partie prenante #2

Organisme / Institution <i>Centre de recherche</i>	Dénomination : Niosense Adresse : n.d. Site web : <a href="https://niosense.com/">https://niosense.com/</a>
Personne Contact	Nom : Lauzière Prénom : Patrick Titre : Président directeur général Courriel : <a href="mailto:patrick@niosense.com">patrick@niosense.com</a> Téléphone : 438-862-7193

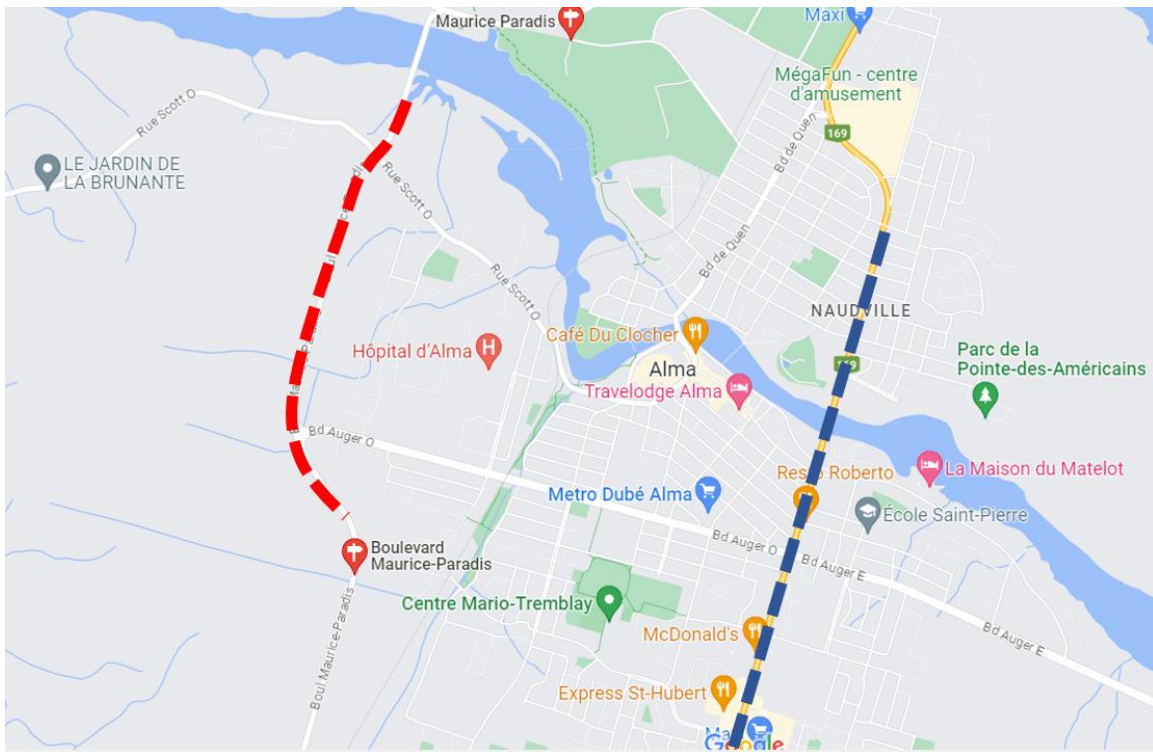
## Introduction

Le projet vise à connecter l'équipement roulant de déneigement aux feux de circulation afin d'éviter les arrêts inutiles aux feux rouges pour les camions et les déneigeuses lors des opérations de déneigement nocturnes. L'objectif du projet est de démontrer que cette solution permet de générer des économies de carburant et réduire les émissions de gaz à effet de serre. La solution a été testée durant l'hiver 2022-2023.

Pour rappel, La Ville gère et opère un réseau de 20 feux de circulation et une flotte de 175 véhicules. Le coût annuel des opérations hivernales est d'environ 2,5 millions (référence hiver 2021-2022).

Le projet visait initialement 2 sites, avenue du Pont et le boulevard Maurice-Paradis. Puisque l'avenue du Pont est une route numérotée et propriété du ministère des Transports et de la mobilité durable du Québec (MTMD) c'est ce dernier qui gère la programmation des feux de circulation. Considérant les deux entités et leur structure de gouvernance qui leur est propre (ministères et Ville), le projet s'est donc morcelé en deux sous-projets avec des stratégies technologiques distinctes :

- Boulevard Maurice-Paradis (en rouge) – voie municipale
- Avenue du Pont (en bleu royal) - Route 169 voie du MTMD





*Crédit : Niosense*

#### Boulevard Maurice-Paradis : Prémption des feux de circulation

La ville a mis en relation Niosense avec le fournisseur de télémétrie existant dans les équipements roulants, soit NSim Technologies, et avec Logisync qui s'occupe de la programmation des feux de circulation pour la Ville. Ainsi, les trois entreprises ont travaillé de concert afin que les feux de circulation changent au vert à l'approche d'un camion de la Ville en fonction de sa position GPS.

Une fois le projet démarré, la direction des travaux publics de la Ville a décidé de ne pas avertir les opérateurs des camions et des déneigeuses de la nouvelle connectivité entre leurs véhicules et les feux de circulation. L'idée était de ne pas influencer leur comportement. Ces derniers ont rapidement constaté la réduction des arrêts attribuables aux feux verts sur le boulevard Maurice-Paradis. En ce sens, le retour d'expérience a été très positif.

#### Avenue du Pont : Information aux conducteurs pour optimiser la conduite en fonction des cycles des feux de circulation (1 feu connecté/12 feux)

Puisqu'il était impossible de connecter les feux du MTMD aux véhicules municipaux dans le cadre de ce projet pilote, une approche sans prémption a été développée. À l'aide d'une caméra installée dans le cabinet de commande du feu de circulation, il a été possible de filmer le changement de phase et d'envoyer une notification à l'opérateur afin que celui-ci ajuste sa vitesse de manière à éviter des arrêts aux feux rouges. L'expérience a démontré que les opérateurs, devant déjà composer avec la complexité inhérente à la conduite, n'étaient pas toujours en mesure d'adapter leur vitesse selon les indications.



## Développement

Le partenariat avec NSim Technologies est évidemment une clé du succès permettant non seulement de partager la position GPS des véhicules, essentielle à la préemption des feux de circulation, mais également pour mesurer l'impact du projet sur la consommation de carburant et sur la conduite.

L'accès au cabinet de contrôle des feux de circulation et le degré de vétusté de ceux-ci constituent une variable importante et déterminante sur la faisabilité du projet et sur l'approche technologique à retenir.

Finalement, une courte formation aux opérateurs est essentielle dans le cas où le système envoie des recommandations à la conduite pour éviter les arrêts.

## Résultats

### Boulevard Maurice-Paradis

De manière empirique, le retour d'expérience des opérateurs est positif.

### Avenue du Pont

Dans le cadre du projet-pilote, les opérateurs ont eu de la difficulté à suivre les recommandations à la conduite.





Dans son rapport final, Niosense mentionne que : « L'impact de l'évitement d'arrêt est considéré faible en proportion avec la consommation totale et la précision des méthodes d'évaluation ainsi que les nombreux autres facteurs feront en sorte que l'estimation de l'économie de l'évitement d'arrêt se retrouve dans les marges d'erreur des estimations »

Les retombées, à divers niveaux, du projet et des approches proposées pour la Ville sont nombreuses:








- Démonstration du rôle actif de la Ville dans la saine gestion des opérations
- Amélioration de la sécurité routière sans ajouter d'infrastructures
- Réduction des GES
- Réduction du temps pour les opérations de déneigement

La Ville mentionne ne pas encore avoir fait d'analyse des résultats afin de quantifier les différents gains (temps, argent, GES). Néanmoins, voici les 7 indicateurs qualitatifs selon la méthodologie de mesure d'impacts d'IVÉO. Il est à noter qu'il s'agit de l'évaluation du projet concernant la voie municipale et exclus la partie du Ministère.

La première version de la mesure d'impacts fait référence à un scénario d'implantation de la solution pour des camions pour lesquels l'opérateur gère la télémétrie embarquée.

Indicateurs	%
 Compatibilité organisationnelle	69%
 Facilité de déploiement	75%
 Portée de la solution	50%
 Bénéfices sociaux	40%
 Impacts sur la sécurité	47%
 Alignement politique	33%
 Éco-bénéfices	67%

La seconde version de la mesure d'impacts fait référence à un scénario d'implantation de la télémétrie est confiée à un fournisseur et où la Ville n'a pas à s'impliquer pour s'assurer de la connectivité. Dans un tel cas, la compatibilité organisationnelle est plus grande. Par ailleurs, la préemption des feux de circulation par les équipements de déneigement présente un meilleur potentiel d'amélioration de la sécurité du réseau que la même solution appliquée à des camions selon les acteurs impliqués.

Indicateurs	%
 Compatibilité organisationnelle	84%
 Facilité de déploiement	80%
 Portée de la solution	67%
 Bénéfices sociaux	40%
 Impacts sur la sécurité	53%
 Alignement politique	67%
 Éco-bénéfices	67%



Résultats issus du rapport final de Niosense

GES évités pour 7 véhicules

	Anticipé	Haut	Bas
	Hypothèses 1	Hypothèses 2	
Nombre de véhicules	7	7	7
Nombre d'opérations par mois	4	6	3
Nombre de passages par opération	18	14	8
Nombre d'arrêts par passage	1	1.25	0.75
Pourcentage d'arrêts évités	60%	75%	50%
Nombre d'arrêts évités par passage	0.6	0.9375	0.375
% de véhicules sur Maurice-Paradis	50%	75%	25%
Nombre de mois par an	5	6	4
Consommation par arrêt (L)	1	1.5	0.75
Nombre d'intersections	3	3	3
Ges par arrêt (kg)	2.7	4.05	2.025
Nombre de passages par an	1260	2646	168
Nombre d'arrêts par an	1260	3307.5	126
Nombre d'arrêts évités par an	756	2480.625	63
GES évités par an (kg)	2041	10047	128
GES évités par an (tonnes)	2	10	0

GES évités et économie pour 300 camions (hypothèse)

Camions lourds	Anticipé	Haut	Bas
	Hypothèses 1	Hypothèses 2	
Nombre de véhicules	300	500	250
Nombre de passages par mois	60	90	30
Facteur de conversion	1	1	1
Nombre d'arrêts par passage	1	1	1
Pourcentage d'arrêts évités	60%	75%	50%
Nombre d'arrêts évités par passage	0.60	0.75	0.50
% de véhicules sur Maurice-Paradis	100%	100%	100%
Nombre de mois par an	12	12	12
Consommation par arrêt (L)	1.5	2	1
Nombre d'intersections	3	3	3
Ges par arrêt (kg)	4.05	5.4	2.7
Nombre de passages par an	216000	540000	90000
Nombre d'arrêts par an	216000	540000	90000
Nombre d'arrêts évités par an	129600	405000	45000
GES évités par an (kg)	524880	2187000	121500
GES évités par an (tonnes)	525	2187	122
Economies par arrêt	\$3.25	\$3.75	\$3.15
X nombre d'arrêts	129600	405000	45000
TOTAL	\$421,200.00	\$1,518,750.00	\$141,750.00

La ville analysera les résultats au cours des prochains mois.



## Difficultés

Il s'est avéré que les feux de circulation sur Maurice-Paradis et sur l'avenue du Pont ne sont pas connectés de la manière anticipée. Cet état de fait à mener à des efforts supplémentaires.

Aussi, le fait de ne pas pouvoir intervenir sur le phasage des feux de circulation du MTMD est évidemment un élément bloquant.

## Bloquant réglementaire

Le MTMD a appris l'existence du projet par le biais du communiqué de presse. Les différentes juridictions municipales/ministérielles limitent le déploiement rapide à l'échelle d'un grand territoire.

Par ailleurs, dans le modèle d'affaires de Niosense, l'entreprise vise les industries et autres acteurs économiques privés d'un territoire. Puisque les feux de circulation et les voies de circulation relèvent de la Ville, l'entreprise devra toujours s'assurer d'obtenir une autorisation avant d'offrir la préemption à des véhicules de sociétés privées.

## Suites du projet

Le projet sur le boulevard Maurice-Paradis est concluant et permanent pour la Ville. D'ailleurs, la Ville a mis en relation Niosense avec Rio Tinto. L'entreprise emprunte fréquemment le boulevard Maurice-Paradis avec des camions contenant du métal en fusion. Dans ce cas, la préemption des feux de circulation permettrait des gains opérationnels pour l'entreprise et un rehaussement de la sécurité.

Cette phase 2 déjà en discussion à l'initiative de la Ville permet d'affirmer que même en l'absence d'une analyse quantitative des bénéfices, la solution est appréciée et présentent des avantages certains en termes d'efficacité et de sécurité.

