

Trousse d'outils en technologies de transport en commun

Janvier 2023

Ministère des Transports

Préparé pour le ministère des Transports de l'Ontario par Left Turn Right Turn

TABLE DES MATIÈRES

1	Introduction	6
1.1	Comment utiliser cette trousse d'outils	7
1.2	Méthodologie.....	9
1.3	Cycle de vie de la technologie de transport en commun.....	11
1.4	Maturité de la technologie	12
2	Technologies de transport en commun	16
2.1	Opérations	36
2.1.1	Surveillance du rendement opérationnel et du respect des itinéraires et des horaires.....	36
2.1.1.1	Répartition assistée par ordinateur (RAO) et localisation automatique de véhicules (LAV)	37
2.1.1.2	Systèmes d'annonce à bord	44
2.1.1.3	Alarmes d'urgence à bord	46
2.1.1.4	Feux prioritaires pour les autobus	49
2.1.1.5	Communications vocales et transmission de données	51
2.1.1.6	Application de surveillance du rendement	54
2.1.1.7	Surveillance vidéo du centre de contrôle	57
2.1.2	Logiciels de gestion des chauffeurs et de soutien.....	60
2.1.2.1	Gestion des demandes et des inscriptions	60
2.1.2.2	Gestion de l'effectif.....	62
2.1.2.3	Bornes de pointage pour les chauffeurs	64
2.1.3	Systèmes de gestion des dépôts	65
2.1.4	Logiciels de transport en commun adapté à la demande.....	66
2.1.4.1	Réservation et planification de services de transport adapté	68
2.1.4.2	Réservation et planification de services à la demande.....	72
2.1.5	Systèmes de sûreté et de sécurité.....	75
2.1.5.1	Systèmes de télévision en circuit fermé.....	75
2.1.5.2	Téléphones d'urgence en bordure de route.....	77
2.1.6	Technologies opérationnelles supplémentaires	78
2.1.6.1	Systèmes d'alignement de précision avec la bordure de la route.....	78
2.1.6.2	Éclairage adaptatif de la station ou de la plateforme	79
2.1.6.3	Portes d'embarquement de la plateforme (portes palières)	80

2.2	Expérience des clients	82
2.2.1	Systèmes de perception des tarifs.....	82
2.2.1.1	Boîtes de perception	82
2.2.1.2	Cartes à puce et systèmes de perception automatisée des tarifs	84
2.2.1.3	Distributeurs de billets	87
2.2.1.4	Billetterie mobile.....	88
2.2.2	Information pour les clients	90
2.2.2.1	Information en temps réel pour les passagers et GTFS/GTFS-Realtime/GTFS-Flex/GOFS	91
2.2.2.2	Planificateurs de déplacement/itinéraire	93
2.2.2.3	Affiches en bordure de route présentant l'heure d'arrivée du prochain autobus .	94
2.2.2.4	Applications mobiles.....	96
2.2.3	Mobilité en tant que service.....	98
2.2.4	Systèmes de service à la clientèle	99
2.2.4.1	Systèmes téléphoniques.....	100
2.2.4.2	Gestion des relations avec la clientèle.....	102
2.2.5	Autres technologies d'expérience client.....	104
2.2.5.1	Systèmes d'annonces publiques en bordure de route	104
2.2.5.2	Technologie d'orientation pour les usagers.....	105
2.2.5.3	Réseau local sans fil à bord des véhicules et en bordure de route	106
2.2.6	Infodivertissement à bord des véhicules et en bordure de route.....	107
2.3	Planification des services	108
2.3.1	Planification des itinéraires et du réseau	108
2.3.2	Outils de production de rapports sur l'analyse du rendement	109
2.3.2.1	Systèmes d'information géographique.....	111
2.3.2.2	Plateformes de planification intégrée.....	113
2.3.3	Planification du transport en commun.....	115
2.3.3.1	Logiciels de planification des itinéraires fixes	116
2.3.3.2	Logiciels d'optimisation de la division des parcours	119
2.3.3.3	Compteurs automatiques de passagers	120
2.4	Entretien.....	123
2.4.1	Logiciels de gestion des biens.....	123
2.4.2	Systèmes de surveillance des véhicules	125

2.4.3Systèmes de gestion des véhicules électriques et de surveillance de l'état des batteries.....	126
2.5	Gestion et administration	130
2.5.1	Applications opérationnelles générales.....	130
2.5.2	Outils d'analyse et de renseignements d'affaires.....	131
3	Cycle de vie : Planification	133
3.1	Évaluation des besoins.....	134
3.1.1	Rencontre avec les membres du personnel pour recueillir leurs besoins	134
3.1.2	Documentation des besoins	135
3.1.3	Importance de la traçabilité.....	136
3.2	Analyse de faisabilité des solutions de rechange.....	137
3.3	Transformation des plans en projets.....	138
3.3.1	Planification budgétaire.....	139
3.3.2	Financement du projet.....	141
3.3.3	Planification de l'échéancier.....	142
3.3.4	Équipes de projet.....	142
3.3.5	Plans de gestion de projet.....	143
4	Cycle de vie : Approvisionnement.....	145
4.1	Établissement d'une stratégie d'approvisionnement	146
4.2	Élaboration d'une demande de propositions.....	148
4.3	Étape de l'approvisionnement	150
4.3.1	Émission d'une demande de propositions et avis aux fournisseurs.....	150
4.3.2	Examen des questions techniques par les proposants.....	151
4.3.3	Préparation des addendas	151
4.4	Étape de l'évaluation.....	152
4.4.1	Évaluation des propositions soumises.....	152
4.4.2	Entrevues avec les fournisseurs et démonstrations en usine.....	153
4.4.3	Sélection du fournisseur.....	154
4.5	Négociation du contrat.....	154
5	Cycle de vie : Mise en ŒUVRE.....	156
5.1	Processus type de mise en œuvre de la technologie	156
5.1.1	Conception du système	157

5.1.2	Restructuration des processus opérationnels.....	157
5.1.3	Intégration.....	162
5.1.4	Vérification	162
5.1.5	Mise à l'essai.....	163
5.1.6	Déploiement.....	165
5.1.7	Validation	165
5.1.8	Formation.....	165
5.1.9	Mise en œuvre progressive	166
5.2	Fonctions et responsabilités en matière de gestion de projet	167
5.2.1	Échéancier de projet.....	167
5.2.2	Registre des mesures de suivi.....	168
5.2.3	Cadre d'évaluation des risques	168
6	Cycle de vie : Administration et maintenance	170
6.1	Maximisation des investissements dans la technologie.....	170
6.2	Surveillance du système, soutien des fournisseurs et garanties	172
6.3	Amélioration continue, mises à niveau et remplacements	174
6.3.1	Amélioration continue	174
6.3.2	Mise à niveau et remplacement des systèmes	175
6.4	Rôles et responsabilités typiques en matière de soutien	176
7	Études de cas.....	177
7.1	Résumé des études de cas	177
7.2	Résumé des leçons tirées de l'étude de cas.....	179
7.2.1	Conclusions fondées sur le thème – Technologies opérationnelles	181
7.2.2	Conclusions fondées sur le thème – Technologies de perception des tarifs et de l'expérience client.....	184
7.2.3	Conclusions fondées sur le thème – Intégration des services de transport adapté..	187
	Annexe A : Glossaire des technologies de transport en commun	192
	Annexe B : Modèle d'évaluation d'une demande de propositions	196
	Annexe C : Modèle de registre des mesures de projet.....	198
	Annexe D : Modèle de registre des risques	199
	Annexe E : Exemple de description de travail de l'administrateur de la technologie de l'information.....	200
	Annexe F : Durée de vie d'un système de transport intelligent typique.....	203

Annexe G : Tableaux de budgétisation.....	207
Annexe H : Bibliothèque d'exemples de demandes de propositions	212
Annexe I : Études de cas détaillées.....	231

1 INTRODUCTION

Le secteur des transports subit une transformation à mesure que de nouveaux modes de mobilité, des innovations fondées sur des applications, l'automatisation et la connectivité font leur entrée dans le paysage technologique. Les réseaux de transport en commun sont au cœur de cette transformation en offrant des services efficaces et accessibles aux Ontariens et en explorant des façons novatrices de demeurer concurrentiels et d'améliorer l'expérience utilisateur. Alors que les habitudes de déplacement et le comportement des consommateurs évoluent, les exploitants de réseaux de transport en commun doivent cerner et exploiter les technologies afin d'améliorer les services offerts aux clients.

Les réseaux de transport en commun de l'Ontario et du monde entier utilisent la technologie pour améliorer les opérations et l'expérience client. Par exemple, la technologie de répartition assistée par ordinateur et de localisation automatique de véhicules (RAO/LAV) permet aux réseaux de transport en commun de tirer parti de la communication pour améliorer l'efficacité opérationnelle et l'expérience client. Les réseaux de transport en commun qui utilisent la perception intelligente des tarifs simplifient le processus de paiement pour les clients, tout en réduisant les coûts opérationnels pour le réseau de transport en commun et les risques d'erreur humaine associés à la perception manuelle des tarifs.

Les types de solutions déployées par les réseaux de transport en commun de tailles et de ressources différentes vont des systèmes intégrés globaux sur mesure à des applications individuelles et parfois à des feuilles de calcul. En plus des ressources et du financement, les types de solutions de technologie que les collectivités de petite taille et rurales peuvent déployer sont touchés par les différences dans la complexité technologique, la disponibilité, l'abordabilité et la disponibilité de réseaux de communications sans fil efficaces.

Cette trousse d'outils en technologies de transport en commun est une ressource destinée aux municipalités et aux réseaux de transport en commun de l'Ontario offrant de l'information sur les outils et les pratiques exemplaires afin de tirer parti des technologies de transport en commun émergentes et novatrices. Elle vise à aider les réseaux de transport en commun à explorer et à examiner les plus récentes technologies de transport en commun et à acquérir des connaissances internes en vue de l'adoption de nouvelles approches.

1.1 Comment utiliser cette trousse d'outils

Ce document est un ensemble de ressources et n'est pas destiné à être lu d'un bout à l'autre. Les lecteurs sont invités à consulter les ressources pertinentes figurant dans le document en fonction de leurs besoins en utilisant le tableau ci-dessous ou la table des matières pour s'orienter. Au plus haut niveau, ce document présente différentes technologies de transport en commun (section 2) et fournit des renseignements utiles à l'appui des programmes de technologie au sein des organisations (sections 3 à 6). Les annexes comprennent des outils et des modèles utiles dont les organisations peuvent se servir ou s'inspirer.

La trousse d'outils comprend les sections suivantes :

Section	Contenu
Section 1 : Introduction	<ul style="list-style-type: none"> • Contexte du projet • Description du cycle de vie de la technologie de transport en commun • Description des différents niveaux de maturité des technologies
Section 2 : Technologies de transport en commun	<ul style="list-style-type: none"> • Résumé de haut niveau des technologies • Descriptions détaillées et renseignements sur les technologies de transport en commun
Section 3 : Cycle de vie : Planification	<ul style="list-style-type: none"> • Pratiques exemplaires dans les domaines suivants : <ul style="list-style-type: none"> ○ Façons dont les réseaux de transport en commun peuvent évaluer leurs besoins ○ Évaluation des options possibles ○ Élaboration de plans pour les technologies appropriées afin de répondre à ces besoins
Section 4 : Cycle de vie : Approvisionnement	<ul style="list-style-type: none"> • Pratiques exemplaires dans les domaines suivants : <ul style="list-style-type: none"> ○ Établissement d'une stratégie d'approvisionnement ○ Élaboration et publication de documents d'approvisionnement ○ Évaluation des réponses de fournisseurs
Section 5 : Cycle de vie : Mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> • Pratiques exemplaires dans les domaines suivants : <ul style="list-style-type: none"> ○ Configuration d'une solution pour répondre aux exigences définies

Section	Contenu
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Restructuration des processus opérationnels ○ Installation et mise à l'essai de systèmes et formation du personnel
Section 6 : Cycle de vie : Administration et maintenance	<ul style="list-style-type: none"> ● Pratiques exemplaires dans les domaines suivants : <ul style="list-style-type: none"> ○ Maximisation des investissements dans la technologie au moyen de la surveillance des systèmes ○ Soutien en matière de dépannage ○ Formation de recyclage et collecte de données
Annexes	<ul style="list-style-type: none"> ● Glossaire des termes pertinents ● Modèle d'évaluation d'une demande de propositions ● Liste de fournisseurs de technologies de transport en commun ● Modèle de registre des mesures de projet ● Modèle de registre des risques ● Exemple de description de travail de l'administrateur de la technologie de l'information ● Durée de vie typique d'un système de transport intelligent (STI) ● Tableaux de budgétisation ● Bibliothèque d'exemples de demandes de propositions (DP) ● Études de cas détaillées

Public : Le présent document s'adresse à un public diversifié d'intervenants dans le domaine du transport en commun. Voici quelques suggestions de lecteurs potentiels pour la trousse d'outils en technologies de transport en commun :

- **Dirigeants de réseaux de transport en commun** afin de se renseigner sur les technologies de transport en commun et sur leur mise en œuvre en un coup d'œil.
- **Membres du personnel technique et responsables de la planification** afin d'examiner de manière plus approfondie les détails de nouvelles technologies de transport en commun.
- **Public plus large** composé de professionnels dans le domaine du transport en commun, de chercheurs et de membres de la collectivité qui cherchent à mieux comprendre les technologies de transport en commun émergentes et établies.

1.2 Méthodologie

En 2022, le ministère des Transports (MTO) a retenu les services d'une société d'experts-conseils, Left Turn Right Turn, pour élaborer cette trousse d'outils en technologies de transport en commun. La trousse d'outils a été élaborée avec la participation de divers représentants provinciaux et municipaux. Le MTO, le ministère du Développement économique, de la Création d'emplois et du Commerce (MDECEC), le Centre d'innovation de l'Ontario (CIO) et Metrolinx ont participé à un atelier de visualisation. Left Turn Right Turn a examiné les résultats d'un sondage mené auprès de collectivités de l'Ontario par le MTO afin de mieux comprendre les idées et les défis initiaux cernés par ces collectivités. Les résultats du sondage indiquent ce qui suit :

- Il existe un écart important entre les municipalités de petite taille, en particulier celles menant leurs opérations dans des collectivités rurales, éloignées ou autochtones, et les réseaux de transport en commun de grande taille de l'Ontario en ce qui concerne la capacité de maximiser les avantages des technologies de transport en commun.
- Alors que les municipalités de grande taille explorent d'importantes innovations en matière d'expérience client, comme l'amélioration de la perception des tarifs et de l'information en temps réel, de nombreuses collectivités de petite taille ont de la difficulté à composer avec le coût élevé et l'absence de technologies de « bonne taille » pour permettre des améliorations simples sur le plan des opérations et des services destinés aux clients. Dans de telles circonstances, il pourrait y avoir des occasions de collaboration entre les exploitants de réseaux de transport en commun et les municipalités pour répartir les coûts.
- L'infrastructure et les ressources habilitantes, comme une couverture cellulaire adéquate et une formation et un renforcement des capacités suffisants, peuvent représenter un défi pour le déploiement de technologies au sein de collectivités plus petites et plus éloignées.

Un examen de la documentation et des pratiques exemplaires fondées sur les leçons tirées du déploiement de diverses innovations technologiques en matière de transport en commun a été entrepris. À la suite de cette recherche, un rapport d'analyse des compétences a été produit, qui fournit une évaluation initiale des technologies potentielles et de leur utilisation dans les principales administrations.

Ensuite, une série d'études de cas approfondies ont été réalisées pour mettre en lumière la façon dont les municipalités de l'Ontario ont adopté les technologies de transport en commun. Les études de cas ont été réalisées au moyen d'entrevues prévues avec des organismes et des fournisseurs de systèmes, et elles décrivent les leçons apprises ainsi que les avantages et les défis potentiels relatifs à la mise en œuvre. Les études de cas comprenaient les suivantes :

TABLEAU 1 : MOBILISATION RÉALISÉE POUR LES ÉTUDES DE CAS DANS LA PRÉSENTE TROUSSE D'OUTILS

Sujets	Année de mise en œuvre	Répondants
Mise en œuvre d'un système de radiocommunication à ressources partagées pour les opérations de transport en commun	2021	Thunder Bay
Déploiement d'une technologie de répartition assistée par ordinateur et de localisation automatique de véhicules (RAO/LAV) dans le cadre du programme d'approvisionnement conjoint de Metrolinx (Ville de Sault Ste. Marie)	2021	Sault Ste. Marie
Élaboration d'un plan de technologie de transport en commun	2021	Bracebridge
Déploiement d'une technologie intégrée pour les services de transport en commun conventionnel et de transport adapté à la demande (Milton Transit)	2021	Spare Labs
Planification de la transition des systèmes de technologie de transport adapté	2018	Thunder Bay
Déploiement d'une technologie de RAO/LAV dans le cadre de l'Initiative d'approvisionnement du transport en commun de Metrolinx	2018	Consat
Exploitation d'un ensemble de technologies de transport en commun intégré	2016	Bracebridge
Planification d'un nouveau système de perception électronique des tarifs	À venir	Sault Ste. Marie
Mise en œuvre de la spécification de données General Transit Feed Specification (GTFS) sans technologie de transport en commun traditionnelle	Sans objet	Comté de Norfolk
Soutien financier pour les services à la demande du Conseil des Mohawks d'Akwesasne	Sans objet	Pantonium

Les pratiques exemplaires et les leçons apprises relevées dans le cadre de la recherche ont été jumelées à l'expérience de l'industrie de l'équipe d'experts-conseils pour orienter l'élaboration de la présente trousse d'outils.

1.3 Cycle de vie de la technologie de transport en commun

Le cycle de vie typique d'une technologie de transport en commun peut être divisé en quatre phases : la planification, l'approvisionnement, la mise en œuvre et l'administration et la maintenance.

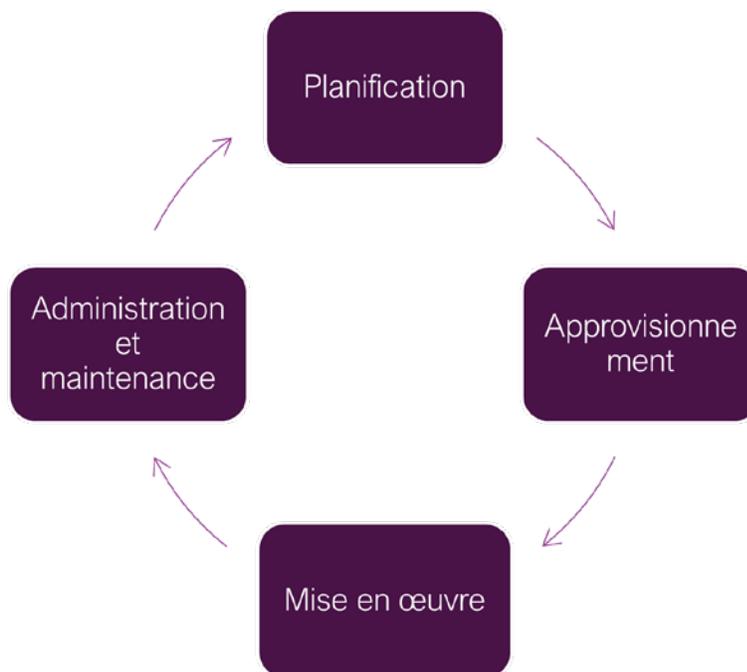


FIGURE 1 : CYCLE DE VIE DE LA TECHNOLOGIE DE TRANSPORT EN COMMUN

Lors de la phase de planification, les organisations établissent leurs objectifs en matière de service et leurs besoins opérationnels afin de déterminer le type de solutions de technologie qui répondront le mieux à ces besoins. Ils obtiennent ensuite du financement et établissent un projet officiel.

Lors de la phase d'approvisionnement, les organisations élaborent des spécifications, mobilisent et sélectionnent des fournisseurs au moyen de processus d'approvisionnement officiels et négocient des contrats.

La phase de mise en œuvre consiste à travailler avec le fournisseur pour installer ou mettre à niveau du matériel ou des logiciels, à réaliser des essais et à offrir de la formation pour s'assurer que le système est en place et que le personnel est prêt à l'utiliser.

La phase d'administration et de maintenance est celle où les systèmes sont utilisés par les membres de l'organisation. Cette phase comprend les travaux visant à s'assurer que tout fonctionne bien, que les problèmes sont réglés et que les organisations s'efforcent de maximiser la valeur de leur investissement. À mesure que les systèmes approchent de la fin de leur vie utile, une analyse est effectuée pour mesurer le rendement du service et le cycle recommence avec la planification d'une mise à niveau ou d'un remplacement. Pendant cette phase, il y a souvent une relation continue avec le fournisseur et une entente sur les niveaux de service, comme le précise le contrat. Les sections 3 à 6 présentent des renseignements plus détaillés au sujet de chacune des quatre phases du cycle de vie de la technologie de transport en commun.

1.4 Maturité de la technologie

La maturité d'une technologie représente la mesure dans laquelle une technologie donnée est « évoluée » et correspond à la prévalence sur le marché de fournisseurs et de solutions développées à un point raisonnable où l'on peut s'attendre à des lacunes minimales. Lors de la planification de la technologie, il est important de connaître la maturité des diverses technologies sur le marché pour déterminer si elles doivent être acquises et de quelle façon. Ainsi, les technologies présentées dans cette trousse d'outils ont été classées en quatre niveaux de maturité selon leur application et leur prévalence dans l'industrie.

Nouvelle technologie : Technologie qui est en grande partie conceptuelle et qui en est à ses premières étapes de développement et de mise à l'essai, avec un nombre limité ou nul de déploiements.

Exemple de technologie : autobus automatisés et nouvelles normes pour le partage de données sur les services de réponse à la demande (spécification de données GTFS-flex, spécification de données General On-Demand Feed Specification [GOFS]).

Technologie en cours d'amélioration : Technologie qui a été développée et qui est opérationnelle dans des environnements limités (généralement dans le cadre de projets pilotes ou de mises en œuvre à petite échelle), avec des avantages attendus qui n'ont pas été pleinement réalisés. Les projets pilotes permettent d'effectuer une évaluation exhaustive pour s'assurer que la nouvelle technologie répond aux objectifs du programme.

De plus, les projets pilotes permettent une compréhension approfondie de l'expérience opérationnelle et de l'expérience client. Les technologies émergentes ou en évolution feront l'objet d'un dépannage initial et les bogues découverts seront corrigés avec le temps.

Exemple de technologie : systèmes de planification des services à la demande et paiements ouverts comme les paiements par débit et crédit et les paiements mobiles.

Technologie mature : Technologie qui est utilisée depuis longtemps et dont les avantages ont été prouvés. Une technologie mature est constante sur le plan du rendement, avec des problèmes minimes et son développement est souvent poursuivi pour améliorer les caractéristiques et les fonctions. À ce stade, les fournisseurs peuvent offrir un soutien limité ou minimum.

Exemple de technologie : systèmes de répartition assistée par ordinateur et de localisation automatique de véhicules (RAO/LAV) et PRESTO (système de carte de paiement).

Technologie vieillissante : Technologie qui possède des caractéristiques désuètes ou qui ne fait plus l'objet d'un développement continu. Les technologies vieillissantes cessent généralement de répondre aux besoins opérationnels changeants et sont en concurrence avec d'autres technologies émergentes ou matures sur le marché qui offrent de meilleures capacités.

Exemple de technologie : interfaces manuelles pour la collecte de données à partir de dispositifs sur le terrain et à bord.

Le rendement d'une technologie augmente au fur et à mesure qu'elle passe par les trois premières phases, le rendement maximal étant atteint à la phase de technologie mature. Le rendement commence à diminuer au fur et à mesure que la technologie vieillit et que les fournisseurs diminuent ou cessent les mises à jour et les développements. Cette tendance peut être illustrée au moyen d'une courbe en « S » comme le montre la figure ci-dessous¹.

¹ Organisation MITRE. *Assessing Technology Maturity*. <https://www.mitre.org/publications/systems-engineering-guide/acquisition-systems-engineering/acquisition-program-planning/assessing-technical-maturity> [en anglais seulement]

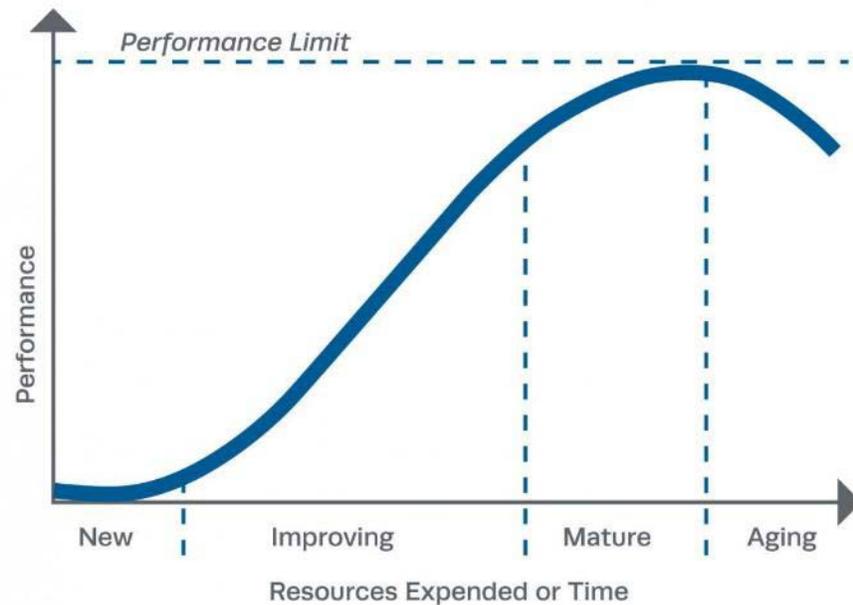


FIGURE 2 : LES QUATRE PHASES DE MATURITÉ DE LA TECHNOLOGIE

ENGLISH	FRANÇAIS
Performance	Rendement
Performance Limit	Limite du rendement
New	Nouvelle
Improving	En cours d'amélioration
Mature	Mature
Aging	Vieillissante
Resources Expended or Time	Ressources consacrées ou temps

Bien que l'on s'attende à ce que les nouvelles technologies s'améliorent avec le temps, il est important de noter que des technologies pourraient ne pas passer par les quatre phases de maturité et que d'autres pourraient passer par certaines phases très rapidement. Certaines nouvelles technologies passent par un « cycle d'emballement » caractérisé par un enthousiasme excessif à l'égard des capacités d'un nouveau système. En général, la technologie suscite beaucoup d'intérêt et la couverture de la technologie ainsi que les attentes des clients potentiels sont élevées. Cependant, après une adoption précoce, l'emballement pour la technologie faiblit à mesure que les attentes ne sont pas satisfaites. La recherche et le développement en ce qui concerne la technologie pourraient se poursuivre par la suite et mener à des améliorations; toutefois, il est fréquent que la technologie ne soit pas adoptée à grande échelle et devienne, en fin de compte, obsolète.

Les technologies de transport en commun évoluent continuellement et des innovations sont courantes dans l'ensemble de l'industrie. Ainsi, les propriétaires d'entreprises de diverses technologies de transport en commun et les administrateurs de la technologie de l'information (TI) qui assurent la tenue à jour des systèmes doivent suivre l'évolution des technologies sur le marché afin d'orienter l'évaluation de leurs propres systèmes et de déterminer des stratégies d'approvisionnement. Le personnel peut se tenir au courant des progrès technologiques en assistant à des démonstrations de fournisseurs, à des webinaires, à des cours de formation pertinents et à des conférences sur les technologies de transport en commun. L'Association canadienne du transport urbain (ACTU) et l'Ontario Public Transit Association (OPTA) sont deux organisations qui tiennent des conférences et des salons professionnels annuels où sont mises en valeur diverses technologies et innovations en matière de transport en commun. Des organisations américaines, dont le National Center for Applied Transit Technology, une organisation axée sur les solutions de technologie pour les réseaux de transport en commun dans les collectivités de petite taille, rurales et tribales, l'American Public Transportation Association (APTA), le Transportation Research Board (TRB), le Professional Capacity Building Program du Intelligent Transportation Systems Joint Program Office (ITS JPO) et le National Transit Institute, offrent également des ressources précieuses, de la formation et des possibilités de réseautage.

2 TECHNOLOGIES DE TRANSPORT EN COMMUN

Il existe une variété de technologies qui peuvent être exploitées pour rendre le réseau de transport en commun plus efficace. La présente section porte sur diverses technologies qui peuvent contribuer à améliorer les services de transport en commun. Elle décrit les technologies, qui sont organisées par fonction, et tient compte à la fois de la classification et de la maturité.

Pour chacune des technologies présentées dans cette section, on donne de l'information quant au degré de pertinence ou à l'attrait commercial de la technologie pour différents types de réseaux de transport en commun et de collectivités. En général, nous classons les réseaux de transport en commun et les collectivités comme suit :

Transport en commun dans les grandes collectivités : La collectivité satisfait aux critères des groupes 1 à 3 de l'ACTU (population de plus de 150 000 habitants) et peut faire partie d'une grande région métropolitaine dont les résidents se rendent fréquemment dans d'autres parties de la région. Parmi les réseaux de transport en commun de l'Ontario qui correspondent à cette définition, mentionnons la Commission de transport de Toronto, MiWay (Mississauga), Grand River Transit (région de Waterloo), la London Transit Commission, Transit Windsor, York Region Transit, Hamilton Street Railway, etc.

Transport en commun dans les petites collectivités : La collectivité satisfait aux critères des groupes 4 et 5 de l'ACTU (population de moins de 150 000 habitants) et peut faire partie d'une grande région métropolitaine dont les résidents se rendent fréquemment dans d'autres parties de la région. Parmi les réseaux de transport en commun de l'Ontario qui correspondent à cette définition, mentionnons Barrie Transit, CKTransit (Chatham-Kent), Cornwall Transit, Ride Norfolk (comté de Norfolk) et Welland Transit.

Transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées : Service de transport en commun offert dans une municipalité ou une collectivité autochtone qui existe à l'extérieur d'une région métropolitaine de recensement ou d'une agglomération de recensement. Parmi les services et collectivités de l'Ontario qui correspondent à cette définition, on compte Bancroft Community Transit, Bracebridge, Central Hastings Transit, le programme de soins à domicile et en milieu communautaire de la Première Nation chippewa de Nawash et Huron Shores Area Transit.

Le tableau de la page suivante présente un résumé général des différentes technologies et de leur pertinence pour chacun des types de collectivités, ainsi que les numéros de sections et de pages à consulter pour obtenir de plus amples renseignements.

Tableau 2 : Résumé des technologies énumérées dans la présente section, faisant notamment état de leur pertinence et leur évolutivité ainsi que de leurs avantages pour des collectivités de diverses tailles.

Tableau 2 – légende :

Numéro	Pertinence et évolutivité
0	Aucune application importante à cette échelle, peu susceptible d'offrir un avantage important
1	Peu commune et applications limitées
2	Commune, mais à une échelle réduite
3	Application universelle ou commune, mais fonctions plus limitées, et application commune et de plus en plus adoptée
4	Application universelle à cette échelle

Technologies des opérations	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
Répartition assistée par ordinateur (RAO) et localisation automatique de véhicules (LAV)	<ul style="list-style-type: none"> - Suivre l'emplacement des véhicules en temps réel. - Permet les communications entre le répartiteur et le chauffeur. 	4	5	2	Amélioration de la sécurité, de l'efficacité opérationnelle, de l'expérience client, des données et des rapports	2.1.1.1, page 37
Systèmes d'annonce à bord	<ul style="list-style-type: none"> - Permettre l'envoi d'avis d'arrêt et d'autres annonces dans divers formats audio et vidéo. - Fait généralement partie du système de RAO/LAV. 	4	4	4	Amélioration de l'expérience client, de l'accessibilité et de l'équité	2.1.1.2., page 44
Alarmes d'urgence à bord	<ul style="list-style-type: none"> - Permettre l'activation des alarmes silencieuses et non silencieuses des véhicules munis d'une connexion audio en direct au système de contrôle. - Fait généralement partie du système de RAO/LAV. 	4	4	0	Amélioration de la sécurité	2.1.1.3., page 46

Technologies des opérations	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
Feux prioritaires pour les autobus	- Activer le traitement prioritaire aux feux de circulation.	3	0	0	Amélioration de la sécurité, avantages environnementaux, amélioration de l'expérience client	2.1.1.4, page 49
Communications vocales et transmission de données	- Activer la messagerie, la vidéo, les alertes et les alarmes au moyen d'un réseau de communication vocale sans fil entre les chauffeurs, les répartiteurs et les superviseurs. - Fait partie du système de RAO/LAV.	4	3	2	Amélioration de la sécurité, de l'efficacité opérationnelle, des données et des rapports	2.1.1.5., page 51
Application de surveillance du rendement	- Afficher les véhicules actifs sur une carte ou un schéma des routes et indiquer la ponctualité de chaque véhicule.	4	3	1	Amélioration de la sécurité	2.1.1.6., page 54
Surveillance vidéo du centre de contrôle	- Assurer la surveillance de la sécurité des	4	3	1	Amélioration de la sécurité	2.1.1.7., page 57

Technologies des opérations	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
	installations et des véhicules de transport en commun. - Fait partie du système de RAO/LAV.					
Gestion des demandes et des inscriptions	- Appuyer l'automatisation et la gestion du processus de demande de quarts par les chauffeurs pour les nouveaux horaires.	3	0	0	Efficacité opérationnelle	2.1.2.1, page 60
Gestion de l'effectif	- Soutenir la planification et l'affectation des quarts de travail et des tâches des chauffeurs et des autres membres du personnel. - Fournir des données sur les absences du personnel, les heures supplémentaires et l'effectif.	4	2	0	Efficacité opérationnelle	2.1.2.2., page 62

Technologies des opérations	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
Bornes de pointage pour les chauffeurs	- Permettre aux chauffeurs de pointer pour leurs quarts de travail et de confirmer le travail assigné, le numéro de véhicule et d'autres détails opérationnels au moyen de bornes libre-service.	1	0	0	Efficacité opérationnelle	2.1.2.3., page 64
Systèmes de gestion des dépôts	- Suivre et surveiller les véhicules de transport en commun à l'intérieur et à l'extérieur des installations de transport en commun pour les exploitants et les superviseurs.	2	0	0	Efficacité opérationnelle	2.1.3., page 65
Réservation et planification de services de transport adapté	- Permettre aux clients et aux agents de clients de réserver des déplacements. - Permettre aux planificateurs de préparer des	4	2	1	Amélioration de l'efficacité opérationnelle, de l'expérience client, des données et rapports et de l'accessibilité et l'équité	2.1.4.1., page 68

Technologies des opérations	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
	manifestes en assignant automatiquement des déplacements adaptés réservés aux véhicules et aux chauffeurs.					
Réservation et planification de services à la demande	- Permettre la réservation dynamique et l'établissement des horaires des services de transport partagés au moyen de l'optimisation en temps réel des manifestes des chauffeurs pour répondre aux nouvelles demandes de déplacement.	2	1	1	Amélioration de l'efficacité opérationnelle, de l'expérience client, des données et rapports et de l'accessibilité et l'équité	2.1.4.2., page 72
Systèmes de télévision en circuit fermé	- Permettre l'enregistrement de vidéos à bord des véhicules et aux arrêts et gares de	4	1	1	Amélioration de la sécurité, amélioration des données et des rapports	2.1.5.1, page 75

Technologies des opérations	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
	transport en commun et le téléchargement de ces vidéos afin d'améliorer la sécurité et de fournir des données pour l'examen de tout incident.					
Téléphones d'urgence en bordure de route	- Permettre aux clients et aux autres personnes d'appeler les services d'urgence.	2	0	0	Amélioration de la sécurité, de l'expérience client, de l'accessibilité et de l'équité	2.1.5.2., page 77
Systèmes d'alignement de précision avec la bordure de la route	- Guidage automatisé des véhicules pour réduire au minimum la distance entre la bordure et la porte du véhicule aux stations ou aux arrêts.	1	0	0	Amélioration de la sécurité, de l'efficacité opérationnelle et de l'expérience client	2.1.6.1., page 77
Éclairage adaptatif de la station ou de la plateforme	- Optimiser le niveau et l'utilisation de l'éclairage pour assurer la sécurité des clients.	2	1	0	Amélioration de la sécurité, de l'expérience client, de l'accessibilité et de l'équité	2.1.6.2., page 79

Technologies des opérations	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
Portes d'embarquement de la plateforme (portes palières)	- Boucliers automatisés qui empêchent que des accidents surviennent sur les rails.	1	0	0	Amélioration de la sécurité et de l'expérience client	2.1.6.3., page 80

Technologie pour l'expérience client	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
Boîtes de perception	- Permettre la perception des tarifs sur divers supports avant ou après que le client soit monté à bord.	4	3	1	Amélioration de l'efficacité opérationnelle, de l'expérience client, des données et des rapports	2.2.1.1., page 82
Cartes à puce et systèmes de perception automatisée des tarifs	- Améliorer les options de paiement des tarifs pour les clients au moyen de systèmes basés sur des cartes et des comptes.	3	1	1	Amélioration de l'expérience client, des données et des rapports	2.2.1.2., page 84
Distributeurs de billets	- Permettre aux clients d'acheter des supports tarifaires au moyen d'options libre-service.	2	1	1	Amélioration de l'expérience client, amélioration des données et des rapports	2.2.1.3., page 87
Billetterie mobile	- Permettre aux clients d'acheter des billets et de gérer le paiement des tarifs via une application mobile.	3	1	1	Amélioration de l'expérience client, amélioration des données et des rapports	2.2.1.4., page 88
Information en temps réel pour les	- L'information en temps réel pour les	4	2	1	Amélioration des données et des rapports,	2.2.2.1., page 91

Technologie pour l'expérience client	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
passagers et GTFS/ GTFS-Realtime/ GTFS-Flex/ GOFS	<p>passagers suppose l'offre de divers types d'information en temps réel aux clients.</p> <ul style="list-style-type: none"> - GTFS et ses flux auxiliaires sont des normes utilisées par les réseaux de transport en commun pour publier des données pour les développeurs tiers. 				amélioration de l'accessibilité et de l'équité	
Planificateurs de déplacement/itinéraire	<ul style="list-style-type: none"> - Aider les clients à planifier leurs déplacements par l'intermédiaire des sites Web des exploitants de réseau de transport en commun en présentant l'heure, le tarif et l'itinéraire du déplacement vers la destination souhaitée. 	3	2	1	Amélioration de l'expérience client, amélioration des données et des rapports	2.2.2.2., page 93

Technologie pour l'expérience client	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
Affiches en bordure de route présentant l'heure d'arrivée du prochain autobus	- Afficher l'information relative à l'horaire et au service de transport en commun dans un abribus ou à un arrêt d'autobus.	2	1	0	Amélioration de l'expérience client	2.2.2.3., page 94
Applications mobiles	- Aider les clients à planifier leurs déplacements au moyen d'applications mobiles qui présentent divers modes de transport, la circulation en temps réel et les temps de déplacement estimés. - Tirent des données à partir de l'information en temps réel pour les passagers et de GTFS-Realtime pour fournir des renseignements exacts aux usagers.	3	2	1	Amélioration de l'expérience client, des données et des rapports et de l'accessibilité et de l'équité	2.2.2.4., page 96

Technologie pour l'expérience client	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
Mobilité en tant que service	- Offrir aux clients une expérience de voyage sans heurt grâce à des outils et à une technologie qui leur permettent de planifier et de payer des voyages multimodaux.	1	0	0	Amélioration de l'expérience client	2.2.3., page 98
Systemes téléphoniques	- Offrir un service à la clientèle au moyen de systèmes de réponse vocale automatisés ou interactifs qui fournissent aux appelants des renseignements et des options d'appel.	4	3	3	Efficacité opérationnelle, expérience client améliorée	2.2.4.1., page 100
Gestion des relations avec la clientèle	- Permettre un service à la clientèle efficace grâce à l'automatisation des processus relatifs au flux de travail et à l'amélioration de la	3	1	0	Amélioration de l'expérience client, des données et des rapports	2.2.4.2., page 102

Technologie pour l'expérience client	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
	production de rapports.					
Systèmes d'annonces publiques en bordure de route	- Permettre la communication directe et unidirectionnelle d'information aux clients par le biais d'annonces.	3	1	0	Amélioration de l'expérience client, de l'accessibilité et de l'équité	2.2.5.1., page 104
Technologie d'orientation pour les usagers	- Permettre une connexion à certaines applications mobiles au moyen de balises Bluetooth pour fournir, dans des formats visuels et audio, des renseignements permettant aux usagers de s'orienter.	1	0	0	Amélioration de l'expérience client, de l'accessibilité et de l'équité	2.2.5.2., page 105
Réseau local sans fil à bord des véhicules et en bordure de route	- Fournir aux clients un accès à Internet à bord des véhicules, dans les gares ou dans les abribus.	2	0	0	Amélioration de l'expérience client	2.2.5.3., page 106

Technologie pour l'expérience client	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
Infodivertissement à bord des véhicules et en bordure de route	- Fournir aux clients de l'information (p. ex. prochain arrêt, météo, circulation) sur des écrans numériques de grande qualité, et ce, dans divers formats.	2	0	0	Amélioration de l'expérience client	2.2.6., page 107

Technologie de planification des services	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
Outils de production de rapports sur l'analyse du rendement	- Intégrer les données disponibles provenant de différents systèmes pour permettre l'analyse des tendances historiques (p. ex. effectuer un rapprochement entre les tarifs et le nombre d'usagers, la ponctualité, etc.).	4	3	1	Amélioration de l'efficacité opérationnelle, des données et des rapports	2.3.2., page 107

Technologie de planification des services	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
Systèmes d'information géographique	- Appuyer la planification et la modification des itinéraires de transport en commun au moyen de la cartographie et de l'analyse des usagers et des tendances démographiques.	4	4	3	Amélioration de l'efficacité opérationnelle, des données et des rapports	2.3.2.1., page 111
Plateformes de planification intégrée	- Intégrer les données historiques aux outils d'analyse géospatiale pour analyser les itinéraires proposés et les exigences connexes à l'appui de la planification du transport en commun.	4	1	0	Amélioration de l'efficacité opérationnelle, des données et des rapports et de l'accessibilité et de l'équité	2.3.2.2., page 113
Logiciels de planification des itinéraires fixes	- Permettre l'élaboration d'horaires de transport en commun à itinéraires fixes.	4	2	0	Amélioration de l'efficacité opérationnelle, de l'expérience client, des données et des rapports	2.3.3.1., page 116

Technologie de planification des services	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
Logiciels d'optimisation de la division des parcours	<ul style="list-style-type: none"> - Convertir les horaires du transport en commun pour créer des quarts de travail pour les chauffeurs (appelés parcours) que ceux-ci peuvent exécuter dans des limites raisonnables. - Le logiciel de division des parcours est généralement intégré au logiciel de planification des horaires du transport en commun. 	4	0	0	Efficacité opérationnelle, expérience client améliorée	2.3.3.2., page 118
Compteurs automatiques de passagers	<ul style="list-style-type: none"> - Compter le nombre de clients qui montent à bord du véhicule et en descendent pour fournir des renseignements sur les usagers et sur l'achalandage en temps réel. 	4	1	0	Amélioration de la sécurité, efficacité opérationnelle, amélioration des données et des rapports	2.3.3.3., page 120

Technologie de planification des services	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
Logiciels de gestion des biens	- Appuyer la gestion des biens (p. ex. le parc de véhicules et l'équipement d'entretien) en inscrivant l'information dans une base de données (p. ex. âge, prix d'achat, quantités stockées).	4	2	1	Amélioration de l'efficacité opérationnelle, des données et des rapports	2.4.1., page 123
Systèmes de surveillance des véhicules	- Surveiller le rendement et l'état des véhicules et recueillir des données à ce sujet afin d'éclairer les processus d'entretien.	3	3	2	Amélioration de l'efficacité opérationnelle, des données et des rapports	2.4.2., page 125
Systèmes de gestion des véhicules électriques et de surveillance de l'état des batteries	- Fournir des données pour déterminer les stratégies de recharge en surveillant le kilométrage des véhicules électriques	1	1	1	Avantage environnemental, efficacité opérationnelle, données et rapports améliorés	2.4.3., page 126

Technologie de planification des services	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
	et l'utilisation de la batterie.					

Technologie de gestion et d'administration	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
Gestion et administration	- Permettre l'inventaire, le traitement et la gestion des applications à l'échelle de l'organisation, comme les applications touchant les ressources humaines, la paye et les finances.	4	4	4	Amélioration de l'efficacité opérationnelle, des données et des rapports	2.5.1., page 130
Outils d'analyse et de renseignements d'affaires	- Fournir des tableaux de bord utilisés pour produire des rapports sur les indicateurs de rendement clés, comme les normes de service de transport en commun	3	1	0	Amélioration de l'efficacité opérationnelle, des données et des rapports	2.5.2., page 131

Technologie de gestion et d'administration	Utilisation générale	Grande collectivité	Petite collectivité	Collectivité rurale et éloignée	Avantages	Section, page
	et d'autres mesures organisationnelles.					

2.1 Opérations

2.1.1 Surveillance du rendement opérationnel et du respect des itinéraires et des horaires

Le tableau suivant résume les divers systèmes et technologies opérationnels offrant des applications de rendement opérationnel et de surveillance du respect des itinéraires et des horaires. Des renseignements détaillés sur chaque technologie sont fournis dans les sections ci-dessous.

Technologie	Utilisation générale
Surveillance vidéo du centre de contrôle	<ul style="list-style-type: none"> - Assurer la surveillance de la sécurité des installations et des véhicules de transport en commun. - Fait partie du système de RAO/LAV.
Application de surveillance du rendement	<ul style="list-style-type: none"> - Afficher les véhicules actifs sur une carte ou un schéma des routes et indiquer la ponctualité de chaque véhicule.
Communications vocales et transmission de données	<ul style="list-style-type: none"> - Activer la messagerie, la vidéo, les alertes et les alarmes au moyen d'un réseau de communication vocale sans fil entre les chauffeurs, les répartiteurs et les superviseurs. - Fait partie du système de RAO/LAV.
Systèmes d'annonce à bord	<ul style="list-style-type: none"> - Permettre l'envoi d'avis d'arrêt et d'autres annonces dans divers formats audio et vidéo. - Fait généralement partie du système de RAO/LAV.
Alarmes d'urgence à bord	<ul style="list-style-type: none"> - Permettre l'activation des alarmes silencieuses et non silencieuses des véhicules munis d'une connexion audio en direct au système de contrôle. - Fait généralement partie du système de RAO/LAV.
Feux prioritaires pour les autobus	<ul style="list-style-type: none"> - Activer le traitement prioritaire aux feux de circulation.

2.1.1.1 Répartition assistée par ordinateur (RAO) et localisation automatique de véhicules (LAV)

Les systèmes de RAO/LAV permettent de suivre les véhicules en service et de communiquer leur emplacement aux clients pour la planification des déplacements et peuvent aider à diagnostiquer les problèmes liés aux véhicules. Un système de RAO/LAV assure un suivi actif de l'emplacement des véhicules en service et peut cerner les problèmes liés aux opérations, comme le respect des horaires.

Description : Les systèmes de RAO/LAV appuient les opérations globales et la gestion des services d'un parc de véhicules de transport en commun. Les systèmes de RAO/LAV comprennent généralement quatre composantes principales, soit (1) une application centrale, (2) un centre de contrôle à partir duquel les opérations sont gérées, (3) les outils et les technologies d'information à l'intention des clients, (4) la technologie à bord.



1. Application centrale



2. Centre de contrôle à partir duquel les opérations sont gérées



3. Outils et technologies d'information à l'intention des clients



4. Technologie à bord

FIGURE 3 : COMPOSANTES TYPIQUES D'UN SYSTÈME DE RAO/LAV

Ces composantes appuient les chauffeurs en leur offrant des fonctions telles que l'affichage des parcours, les communications et les annonces d'arrêts automatiques.

Les systèmes de RAO/LAV fournissent aux réseaux de transport en commun des fonctions spécifiques selon les types de services qu'ils offrent. Pour chaque technologie décrite dans la présente section, on souligne les caractéristiques spécifiques offertes par les variations de cette technologie destinées aux services de transport conventionnel, adapté et à la demande.

Voir l'annexe I : Études de cas – Déploiement d'une technologie de RAO/LAV dans le cadre de l'Initiative d'approvisionnement du transport en commun de Metrolinx (Ville de Timmins) et Déploiement d'une technologie de RAO/LAV dans le cadre du programme d'approvisionnement conjoint de Metrolinx (Ville de Sault Ste. Marie)

Utilisation générale : Les grands réseaux de transport en commun dépendront des technologies de RAO/LAV pour la communication de certains renseignements opérationnels entre les chauffeurs et les répartiteurs, comme les renseignements sur les détours et les incidents et les mises à jour des itinéraires en temps réel, ou communiqueront par message texte pour les situations non urgentes. Cette technologie aide également grandement les responsables du contrôle du transport en commun à intervenir en cas d'urgence. Les grands réseaux de transport en commun embauchent souvent du personnel pour assurer la surveillance du service tout au long de la journée. Dans les petites collectivités, les systèmes de RAO/LAV peuvent offrir des fonctions plus limitées; toutefois, si elles s'associent à d'autres exploitants de transport en commun, comme l'a fait Timmins pour le déploiement de son nouveau système de RAO/LAV, les petites collectivités peuvent bénéficier de systèmes plus complets.



FIGURE 4 : MONITEUR DU RÉPARTITEUR SUR LEQUEL S'AFFICHE LE SYSTÈME DE RAO/LAV, AVEC MICROPHONE

Dans les petites collectivités, il est possible que la supervision par système de RAO/LAV ne soit pas assurée de façon constante pendant toute la journée (certaines collectivités pourraient assigner des membres du personnel à ces terminaux seulement pendant les périodes de pointe, par exemple), mais ces exploitants de transport en commun dépendront tout de même de ce système pour la collecte de données essentielles. Les services de transport en commun des régions rurales et éloignées ont rarement la capacité ou la nécessité d'affecter un superviseur à un terminal de RAO/LAV, et ils utiliseront plutôt

des solutions offrant uniquement des fonctions de LAV pour la collecte de données et le suivi du rendement antérieur.

Systèmes de RAO/LAV pour les services de transport conventionnel : Les services de transport conventionnel offrent l'un des plus larges éventails d'options et de fonctionnalités en matière de systèmes de RAO/LAV sur le marché, allant des installations complexes et multisystèmes capables de prendre en charge des milliers d'autobus, de véhicules ferroviaires légers et de métros ainsi que des centaines de superviseurs aux systèmes infonuagiques et modulaires qui peuvent facilement s'adapter aux parcs de moins d'une dizaine de véhicules. Toutes les municipalités, sauf les plus petites, ont déployé une certaine forme de système de RAO/LAV, mais bon nombre des systèmes complets nécessitent un soutien solide de la TI au sein de l'organisation. Les petites municipalités peuvent plutôt compter sur des fonctions de LAV intégrées à d'autres systèmes (comme les systèmes de surveillance des composantes des véhicules ou de perception des tarifs) et ne pas utiliser les fonctions de gestion des opérations offertes directement dans le système de RAO.

Systèmes de RAO/LAV pour le transport adapté : Bien que des systèmes de RAO/LAV pour le transport adapté soient disponibles sur le marché, ils dépendent encore plus de l'intégration en temps réel avec les plateformes de planification et de réservation. Cette intégration permet au système de réassigner les véhicules de façon dynamique afin de s'adapter aux modifications de dernière minute apportées aux renseignements sur les montées et les descentes pour les clients en gérant les mises à jour et en les transmettant par voie numérique aux manifestes des chauffeurs. Ces systèmes s'élargissent de plus en plus pour couvrir les services de transport en commun à la demande en intégrant bon nombre des algorithmes automatisés de modification des horaires et d'assignation des parcours communs à ces plateformes. Toutefois, ces systèmes peuvent souvent éliminer la nécessité des fonctions d'annonce des arrêts et de dénombrement des passagers ainsi que d'autres fonctions avancées de RAO/LAV communes aux systèmes conventionnels.

Systèmes de RAO/LAV pour le transport à la demande : Les services de transport en commun à la demande ont rarement une application de RAO/LAV distincte, puisque les plateformes pour les services à la demande ont des fonctions intégrées de surveillance des opérations et du rendement qui sont semblables à celles d'un système de RAO/LAV. En revanche, plusieurs systèmes classiques de RAO/LAV de plus grande envergure intègrent de plus en plus certaines caractéristiques des

services à la demande, comme le réacheminement dynamique à l'appui de services souples.

Les systèmes de RAO/LAV sont souvent des pierres angulaires pour les réseaux de transport en commun, car ils prennent en charge un large éventail d'opérations et de fonctions de production de rapports et de surveillance ainsi que l'intégration avec des dizaines d'autres systèmes et technologies à l'échelle locale, à bord des véhicules et en bordure de route. Le tableau suivant énumère certaines des technologies fréquemment intégrées aux systèmes de RAO/LAV et indique où ces autres technologies sont décrites dans le présent document.

TABLEAU 3 : RÉSUMÉ DES DIVERSES COMPOSANTES ET INTÉGRATIONS DES SYSTÈMES DE RAO/LAV RELATIVEMENT AUX TECHNOLOGIES PRÉSENTÉES AILLEURS DANS CETTE SECTION

Composantes essentielles des systèmes de RAO/LAV	Section, page	Intégration en amont (saisie de données dans le système de RAO/LAV)	Intégration en aval (nécessite des extraits du système de RAO/LAV)	Généralement inclus dans les déploiements de la suite d'applications de RAO/LAV	Généralement acquis séparément du système de RAO/LAV
Application de surveillance du rendement	2.1.1.6, p. 54	S. O.	S. O.	Oui (nécessaire pour les fonctions de RAO/LAV)	Non
Communications vocales et transmission de données	2.1.1.5, p. 51	S. O.	S. O.	Oui (données requises pour les fonctions de RAO/LAV)	Oui (voix seulement)
Systèmes d'annonce à bord	2.1.1.2, p. 44	Non	Oui	Oui	Non
Alarmes d'urgence à bord	2.1.1.3, p. 46	Oui	Non	Oui	Non
Feux prioritaires pour les autobus	2.1.1.4, p. 49	Oui	Oui	Oui	Non
Systèmes de perception des tarifs	2.2.2.1, p. 82	Non	Oui	Oui	Oui (si le système de RAO/LAV a sa propre

Composantes essentielles des systèmes de RAO/LAV	Section, page	Intégration en amont (saisie de données dans le système de RAO/LAV)	Intégration en aval (nécessite des extraits du système de RAO/LAV)	Généralement inclus dans les déploiements de la suite d'applications de RAO/LAV	Généralement acquis séparément du système de RAO/LAV
					source d'information en temps réel pour les passagers)
Planificateurs de déplacement/itinéraire	2.2.2.2, p. 93	Non	Oui	Oui (si une source d'information en temps réel pour les passagers ou GTFS-Realtime est disponible)	Oui (si une source d'information en temps réel pour les passagers ou GTFS-Realtime est disponible)
Affiches en bordure de route présentant l'heure d'arrivée du prochain autobus	2.2.2.3, p. 94	Non	Oui	Oui (si une source d'information en temps réel pour les passagers ou GTFS-Realtime est disponible)	Oui (si une source d'information en temps réel pour les passagers ou GTFS-Realtime est disponible)
Systèmes de surveillance des véhicules	2.4.2, p. 125	Oui	Oui	Oui	Oui
Outils de production de rapports sur l'analyse du rendement	2.3.2, p. 111	Non	Oui	Oui	Oui
Compteurs automatiques de passagers	2.3.3.3, p. 120	Oui	Oui	Oui	Oui

Composantes essentielles des systèmes de RAO/LAV	Section, page	Intégration en amont (saisie de données dans le système de RAO/LAV)	Intégration en aval (nécessite des extraits du système de RAO/LAV)	Généralement inclus dans les déploiements de la suite d'applications de RAO/LAV	Généralement acquis séparément du système de RAO/LAV
Systèmes de télévision en circuit fermé	2.1.5.1, p. 75	Oui	Non	Oui	Oui
Surveillance vidéo du centre de contrôle	2.1.1.7, p. 57	Non	Oui	Oui	Oui
Bornes de pointage pour les chauffeurs	2.1.2.3, p. 64	Oui, si les fonctions le permettent	Oui, si les fonctions le permettent	Oui, s'il est intégré à la gestion de l'effectif	Oui
Systèmes de gestion des dépôts	2.1.3, p. 65	Oui	Oui	Oui	Oui
Systèmes d'alignement de précision avec la bordure de la route	2.1.6.1, p. 77	Non	Oui	Oui	Oui
Outils d'analyse et de renseignements d'affaires	2.5.2, p. 131	Non	Oui	Oui	Oui

Intégration distincte	Section, page	Intégration en amont (saisie de données dans le système de RAO/LAV)	Intégration en aval (nécessite des extraits du système de RAO/LAV)	Généralement inclus dans les déploiements de la suite d'applications de RAO/LAV	Généralement acquis séparément du système de RAO/LAV
Réservation et planification de services de transport adapté	2.1.4.1, p. 68	Oui	Non	Non	Oui
Boîtes de perception	2.2.1.1, p. 82	Oui (électronique seulement)	Oui (électronique seulement)	Non	Oui
Cartes à puce et systèmes de perception automatisée des tarifs	2.2.1.2, p. 84	Oui	Oui	Non	Oui
Mobilité en tant que service	2.2.3, p. 98	Non	Oui	Oui (si une source d'information en temps réel pour les passagers ou GTFS-Realtime est disponible)	Oui (si une source d'information en temps réel pour les passagers ou GTFS-Realtime est disponible)
Systèmes d'information géographique	2.3.2.1, p. 111	Oui	Non	Non	Oui
Plateformes de planification intégrée	2.3.2.2, p. 113	Non	Oui	Non	Oui
Logiciels de planification des itinéraires fixes	2.3.3.1, p. 116	Oui	Non	Non	Oui
Gestion de l'effectif	2.1.2.2, p. 62	Oui	Oui	Non	Oui

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Solutions de RAO/LAV complètes et sur mesure hébergées sur place ou dans le nuage intégrées à d'autres systèmes d'exploitant de services de transport en commun, comme des systèmes de planification, d'inscription, de demande et d'assignation du travail.	Solutions de RAO/LAV complètes hébergées sur le nuage, ou solutions de RAO/LAV limitées intégrées aux systèmes de perception des tarifs. Habituellement, ces systèmes sont moins complexes que ceux mis en œuvre pour les grandes municipalités.	Les solutions de RAO/LAV complètes sont rares. Les solutions offrant uniquement des fonctions de LAV, qui étaient auparavant utilisées surtout par les entreprises de transport sur de longues distances et d'entretien des routes pour la gestion de leur parc de véhicules, gagnent en popularité dans le domaine du transport en commun.

Durée de vie de la technologie : De 8 à 12 ans avec mises à jour périodiques du fournisseur.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'Annexe G : Tableaux de budgétisation.

2.1.1.2 Systèmes d'annonce à bord

Description : Cette fonction fait généralement partie intégrante des systèmes de RAO/LAV et permet aux contrôleurs et aux chauffeurs de fournir des renseignements importants à bord des véhicules. Les systèmes d'annonce à bord sont utilisés pour informer les clients de l'endroit où ils se trouvent actuellement sur un parcours. Le système peut également être utilisé pour transmettre des mises à jour sur le service en temps réel ou des messages d'intérêt public.

Utilisation générale : Les systèmes d'annonce à bord peuvent améliorer l'accessibilité dans les véhicules, en utilisant les haut-parleurs et les panneaux d'affichage pour présenter des versions audio et visuelles des annonces afin de rendre ces annonces accessibles aux clients malentendants et malvoyants. La fonction de contrôle

automatique du volume permet d'ajuster le volume en fonction des niveaux de bruit ambiant dans le véhicule. Les annonces typiques informent les clients de chaque arrêt potentiel. Les annonces pour chaque arrêt doivent être fournies au moyen d'un son et d'un affichage lorsque le véhicule s'approche de l'arrêt afin que les clients puissent demander un arrêt. De plus, ces annonces doivent également être diffusées et affichées à l'extérieur du véhicule avant l'arrivée à l'arrêt suivant. Ces systèmes peuvent également donner des renseignements supplémentaires aux points de transfert et aux destinations clés ainsi que d'autres renseignements importants, notamment sur les perturbations et les détours.

Systemes d'annonce à bord pour les services de transport conventionnel : Ces systèmes sont mis en œuvre à l'échelle du parc afin de répondre aux exigences de la *Loi de 2005 sur l'accessibilité pour les personnes handicapées de l'Ontario* (LAPHO) et d'améliorer l'expérience client.

Systemes d'annonce à bord pour les services de transport adapté : Les services de transport adapté ne tireront que peu d'avantages des systèmes d'annonce en raison de la nature dynamique du service. Par conséquent, le chauffeur a la responsabilité de transmettre les messages aux clients. Dans de telles circonstances, lorsque des clients ont une déficience visuelle, il serait avantageux pour ces clients de pouvoir entendre les annonces d'arrêts des services à la demande.

Systemes d'annonce à bord pour les services de transport à la demande : Les services de transport à la demande ne tireront que peu d'avantages des systèmes d'annonce en raison de la nature dynamique du service. La seule exception serait dans les situations où les véhicules sont partagés avec les services de transport en commun conventionnel, et où les applications de services à la demande comprennent des services de modification dynamique des parcours dans les cas où les arrêts fixes doivent être annoncés pour satisfaire aux exigences de la LAPHO.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Fonction intégrée du système de RAO/LAV avec haut-parleurs à l'intérieur et à l'extérieur des véhicules, offrant des annonces automatiques du prochain arrêt, du parcours et de la destination ainsi que des fonctions de diffusion de messages d'intérêt public.	Fonction intégrée du système de RAO/LAV avec haut-parleurs à l'intérieur et à l'extérieur des véhicules, ou système indépendant avec annonces déclenchées par le chauffeur ou le GPS, avec ou sans microphone pour le chauffeur.	Système indépendant avec annonces déclenchées par le chauffeur ou le GPS, avec ou sans microphone pour le chauffeur.

Durée de vie de la technologie : De 8 à 12 ans; le matériel servant aux annonces a généralement la même durée de vie que le véhicule (jusqu'à 12 ans), et la durée de vie des logiciels intégrés dépend de celle du système de RAO/LAV (de 8 à 12 ans).

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.1.1.3 Alarmes d'urgence à bord

Description : En tirant parti de la connectivité vocale et de données avec les véhicules en service, les systèmes de RAO/LAV transmettent généralement plusieurs alarmes et alertes en fonction du rendement du véhicule, ainsi que des alarmes d'urgence pour protéger la sécurité des chauffeurs et des clients. Les fonctions d'alarme d'urgence fournissent des alarmes prioritaires et des flux audio en direct au centre de contrôle. Ces alarmes peuvent être silencieuses, dans les situations dans lesquelles le danger pour la sécurité du chauffeur ou des clients pourrait être aggravé si la personne en cause (par exemple un agresseur armé) avait connaissance de l'alarme, ou bruyantes, dans les cas où cela n'aggraverait pas le danger pour la sécurité du chauffeur ou des clients, et elles sont généralement déclenchées par le chauffeur.

Utilisation générale : Des alarmes d'urgence à bord sont fournies aux chauffeurs et aux clients et sont utilisées pour alerter les services médicaux d'urgence, la police ou les services d'incendie. Souvent, les véhicules sont munis d'une alarme silencieuse que les passagers peuvent utiliser pour aviser le chauffeur si une urgence ou un incident de

sécurité survient dans l'autobus. On retrouve plus fréquemment cette alarme permettant d'avertir le chauffeur dans les véhicules de transport en commun rapide. De plus, cette fonction permet de transmettre des alertes sur le rendement du véhicule ainsi que des alertes d'urgence de base concernant la sécurité des conducteurs. Les fonctions d'alarme d'urgence permettent d'aviser le centre de contrôle au moyen d'alarmes et de flux audio en direct.

Les alarmes d'urgence à bord des véhicules sont relativement répandues dans tous les services de transport en commun. Toutefois, elles ont tendance à être plus courantes dans les applications des réseaux de transport en commun comptant plusieurs véhicules (environ six ou plus) ou dans les situations dans lesquelles la demande est très élevée (passagers entassés dans les véhicules).

Alarmes d'urgence à bord pour les services de transport conventionnel : Ces systèmes sont mis en œuvre à l'échelle du parc de véhicules afin d'aider les chauffeurs à signaler de façon discrète ou rapide aux répartiteurs qu'il y a urgence à bord. Dans de telles situations, il arrive souvent qu'un microphone dissimulé puisse enregistrer et transmettre du son et que les caméras à bord du véhicule puissent être orientées vers le chauffeur ou enregistrer à une fréquence d'image plus élevée pour améliorer la qualité des enregistrements.

Alarmes d'urgence à bord pour les services de transport adapté : Ces systèmes pourraient avoir des caractéristiques similaires à ceux des services conventionnels. Toutefois, ces systèmes sont plus souvent intégrés aux systèmes de répartition des services d'urgence afin d'appuyer l'intervention rapide des services médicaux d'urgence auprès d'un client en cas de besoin.

Alarmes d'urgence à bord pour les services de transport à la demande : Ces systèmes ont souvent des caractéristiques semblables à celles des services de transport conventionnel. Si les véhicules et le personnel sont partagés avec des services de transport adapté, ces systèmes peuvent également être semblables aux alarmes d'urgence à bord des véhicules de transport adapté.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
<p>Fonction du système de RAO/LAV, intégrée et activée au moyen d'un bouton de commande dissimulé dans la cabine du chauffeur, fournissant une transmission audio unidirectionnelle depuis le véhicule au centre de contrôle ou à la police. Dans les systèmes plus avancés disposant d'une bande passante sans fil suffisante, l'alarme d'urgence peut également lancer la diffusion en direct de la vidéo à partir du véhicule, qui s'ajoute au flux audio. Une indication subtile sur le terminal de données du chauffeur confirme que le personnel du centre de contrôle surveille la situation.</p>	<p>Fonction du système de RAO/LAV, intégrée et activée au moyen d'un bouton de commande dissimulé dans la cabine du chauffeur, fournissant une transmission audio unidirectionnelle depuis le véhicule au centre de contrôle ou à la police.</p> <p>Il est possible qu'il n'y ait pas de capacité d'alarme d'urgence autre que l'appel au 911 depuis le téléphone cellulaire du chauffeur ou l'appel lancé par le chauffeur sur la radio VHF.</p>	<p>Il n'y a probablement aucune capacité d'alarme d'urgence autre que l'appel au 911 depuis le téléphone cellulaire du chauffeur ou l'appel lancé par le chauffeur sur la radio VHF. Toutefois, les petits réseaux qui utilisent encore des systèmes radio conventionnels peuvent disposer d'une fonction d'alarme silencieuse qui peut être déployée avec un système de LAV.</p>

Durée de vie de la technologie : De 8 à 12 ans, selon l'ampleur de l'intégration à d'autres systèmes.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.1.1.4 Feux prioritaires pour les autobus

Description : Dans les zones plus densément peuplées, les feux prioritaires pour les autobus relient les véhicules de transport en commun au réseau de transport en général. Aux intersections, il permet aux véhicules de transport en commun (c.-à-d. les autobus) de demander un ajustement des feux de circulation en fonction du respect de l'horaire ou du nombre de passagers à bord du véhicule. En fonction de l'état général de la circulation et de l'état du service, les systèmes de contrôle des feux de circulation peuvent apporter des ajustements aux feux, soit en prolongeant ou en avançant les feux verts, ce qui permet d'améliorer la prestation des services de transport en commun.

Utilisation générale : Les feux prioritaires pour les autobus constituent un ensemble d'améliorations opérationnelles qui utilisent de façon dynamique la technologie pour réduire les temps de déplacement en ajustant le rythme des feux de circulation, habituellement en prolongeant les feux verts ou en réduisant le délai d'attente aux feux rouges. Les feux prioritaires pour les autobus peuvent être mis en œuvre à des intersections individuelles, comme à celles où la circulation est plus importante, ou dans un corridor ou un réseau de rues en entier. Les deux types d'architecture pour ce système sont les feux centralisés et les feux distribués.

Les feux prioritaires centralisés organisent et gèrent les demandes de priorité provenant de nombreux véhicules. Lorsque les systèmes de RAO/LAV du véhicule reconnaissent que les feux prioritaires seraient bénéfiques (par exemple, lorsque le véhicule est en retard), ils envoient une demande à l'application de RAO/LAV centrale. Cette application envoie ensuite un message à l'application centrale de contrôle des feux de circulation, qui détermine si la priorité peut être accordée. Si elle peut l'être, l'application centrale de contrôle des feux de circulation transmet la commande aux feux des intersections concernées.

Les feux prioritaires distribués nécessitent que l'infrastructure soit déployée à chaque intersection où les feux prioritaires pour les autobus sont requis. Le véhicule de transport en commun communique directement avec le contrôleur local des feux de l'intersection au moyen de boucles d'induction magnétique dans la chaussée ou de réseaux sans fil pour demander la priorité. Le contrôleur des feux de circulation détermine si la priorité peut être accordée et ajuste les feux en conséquence. Les systèmes de feux prioritaires distribués nécessitent quatre composantes, soit un système de détection à bord du véhicule, un générateur de demandes de priorité, une stratégie pour établir l'ordre de priorité des demandes et un système global de gestion des feux prioritaires pour les autobus. Les feux

prioritaires pour les autobus offrent de nombreux avantages, notamment la réduction des temps de déplacement des transports en commun, l'amélioration du respect des horaires, l'amélioration de l'efficacité du transport en commun et l'amélioration de l'efficacité du réseau routier. Les composantes de ces feux proviennent du fournisseur du système de contrôle des feux de circulation.

Feux prioritaires pour les autobus pour les services de transport conventionnel : Les services conventionnels ont toujours été les seuls types de services de transport en commun à mettre en place les feux prioritaires. Les avantages de cette technologie pour les applications des services à la demande ou spécialisés sont très limités, puisqu'il faudrait investir beaucoup plus pour installer cette technologie à d'autres intersections.

Feux prioritaires pour les autobus pour les services de transport adapté : Les services de transport adapté ne tireront que peu d'avantages des systèmes de feux prioritaires comparativement au coût relatif du déploiement de la technologie.

Feux prioritaires pour les autobus pour les services de transport à la demande : Les services à la demande ne tireront que peu d'avantages des systèmes de feux prioritaires comparativement au coût relatif du déploiement de la technologie. La seule exception serait dans les situations où les véhicules sont partagés avec les services de transport en commun conventionnel et où les applications de services à la demande comprennent des services de modification dynamique des parcours pour lesquels des feux prioritaires pour les autobus pourraient être utiles à certaines intersections à des points fixes.

Maturité : Technologie mature; la prévalence des feux prioritaires centralisés augmente, particulièrement au fur et à mesure que les feux prioritaires distribués sont remplacés.

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
<p>Consiste généralement en un émetteur à bord du véhicule activé par un système de RAO/LAV en fonction du respect de l'horaire ou du nombre de passagers. Cette technologie peut être déployée au moyen de communications entre les serveurs centraux de RAO/LAV et de contrôle des feux de circulation.</p> <p>Nécessite le déploiement d'équipement aux intersections. Souvent déployée uniquement sur des parcours principaux ou des parcours express régionaux.</p>	<p>Rarement déployée.</p>	<p>Il est peu probable que cette technologie offre des avantages importants comparativement au coût et à la complexité de la mise en œuvre.</p>

Durée de vie de la technologie : Harmonisation du système central avec le système de RAO/LAV (8 à 12 ans) et avec les technologies aux intersections ou de feux de circulation harmonisées avec le cycle de vie du contrôleur des feux de circulation (12 à 15 ans), selon le format de la mise en œuvre.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.1.1.5 Communications vocales et transmission de données

Description : Ces suites d'applications et de technologies sont reliées par l'intermédiaire de réseaux de communication. Les postes de travail des centres de contrôle utilisent des réseaux Ethernet pour accéder aux applications centrales (hébergées

localement ou dans le nuage). Les applications centrales se connectent aux véhicules par l'intermédiaire de plusieurs réseaux de données sans fil, allant des réseaux cellulaires accessibles au public à divers services terrestres mobiles et, dans certains cas, aux technologies WiFi.



FIGURE 5 : MODULE DE COMMUNICATION
VOCALE DU RÉPARTITEUR



FIGURE 6 : TERMINAL DE DONNÉES MOBILE DU
CHAUFFEUR

Utilisation générale : La technologie des données offre une connectivité pour la messagerie, la vidéo, les alertes et les alarmes. Les technologies de réseau vocal sans fil sont également utilisées pour permettre les communications vocales entre les contrôleurs, les chauffeurs de véhicules et d'autres membres du personnel, comme les superviseurs sur la route et les employés d'entretien.

Voir l'annexe I : Étude de cas – Mise en œuvre d'un système de radiocommunication à ressources partagées pour les opérations de transport en commun (Ville de Thunder Bay).

Systèmes de communication pour les services de transport conventionnel : Les systèmes de RAO/LAV pour les services conventionnels à parcours fixe dépendent de la couverture cellulaire pour appuyer la transmission de données entre les véhicules et le système central. Les communications vocales pourraient être intégrées à cette connexion de données (voix par protocole Internet) ou fournies par un système terrestre mobile distinct. Dans le premier cas, le matériel de communication (routeurs, commutateurs, antennes, etc.) peut être intégré, tandis que dans le second cas, un matériel distinct serait nécessaire pour prendre en charge le transfert de données et les communications vocales.

Systèmes de communication pour les services de transport adapté : Les systèmes de RAO/LAV pour les services de transport adapté nécessitent des fonctions de communication similaires à celles des systèmes de RAO/LAV pour les services conventionnels. Auparavant, les systèmes de RAO/LAV pour le transport adapté qui avaient des fonctions dynamiques plus limitées (comme la mise à jour des manifestes en temps réel) dépendaient davantage des communications vocales et pouvaient utiliser un système terrestre mobile distinct en plus des données cellulaires. Cette tendance diminue en faveur de systèmes de RAO/LAV plus automatisés et riches en données pour le transport adapté, et les grandes collectivités, en particulier, adoptent des systèmes radio de voix par protocole Internet modernes.

Systèmes de communication pour les services de transport à la demande : Les opérations à la demande dépendent grandement de la connectivité cellulaire pour les connexions de données. Selon le type de prestation de services utilisé, les systèmes de communication vocale peuvent ne pas être nécessaires. Par exemple, ils sont rarement utilisés pour la communication vocale directe entre le centre et le véhicule dans les cas où les chauffeurs sont des employés contractuels d'un fournisseur tiers de services de transport en commun à la demande. Dans le cas des services de transport en commun à la demande fournis par des opérateurs locaux, ces systèmes de communication pourraient ressembler davantage à ceux utilisés pour les services de transport en commun adapté.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Service mobile terrestre à fréquence décimétrique et/ou réseau cellulaire public (technologie LTE) pour les communications vocales et le transfert de données.	Service mobile terrestre à fréquence décimétrique ou métrique et/ou réseau cellulaire public (technologie LTE/3G) pour les communications vocales et le transfert de données.	Service mobile terrestre à fréquence métrique et/ou réseau cellulaire public (technologie LTE/3G) pour les communications vocales et le transfert de données. Il convient de noter que ce service varie selon la région et dépend de la couverture du fournisseur.

Durée de vie de la technologie : Dépend grandement de la disponibilité des technologies de réseau dans la région (c.-à-d. la durée de vie du soutien de l'infrastructure de réseau cellulaire offert par les fournisseurs communs de la région). Néanmoins, les systèmes de communication vocale par radio (microphones, émetteurs, etc.) peuvent durer de 12 à 15 ans ou plus, selon l'infrastructure de communication. Dans bien des cas, les systèmes de transmission de données (routeurs, émetteurs, etc.) doivent être remplacés tous les 5 à 10 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.1.1.6 Application de surveillance du rendement

Les applications de surveillance du rendement permettent au personnel de surveiller les opérations à l'aide d'applications spécialisées. Ces applications sont généralement hautement personnalisables et intégrées à d'autres systèmes de TI de transport en commun, y compris aux systèmes de planification, d'inscription et de demande des chauffeurs, de répartition et d'entretien des véhicules et de communication vocale par radio ainsi qu'à d'autres applications opérationnelles. Ces outils aident les exploitants du domaine du transport en commun à surveiller diverses mesures de rendement, comme la ponctualité des véhicules, ainsi qu'à accéder aux fonctions de communication à partir d'un bureau central ou d'un centre de répartition.

Description : Les fonctions principales comprennent l'affichage des véhicules actifs sur une carte ou un schéma des routes et l'indication de la ponctualité de chaque véhicule. Ces applications sont le plus souvent utilisées par le personnel sur des ordinateurs de

bureau, mais des versions plus légères de celles-ci ont été adaptées aux technologies mobiles comme les téléphones intelligents et les tablettes afin d'offrir aux superviseurs sur la route des fonctions similaires. Tandis que les mises en œuvre simples offrent des fonctionnalités et une personnalisation limitées, les systèmes avancés permettent souvent à chaque utilisateur de personnaliser entièrement son affichage pour l'adapter à son style de gestion.

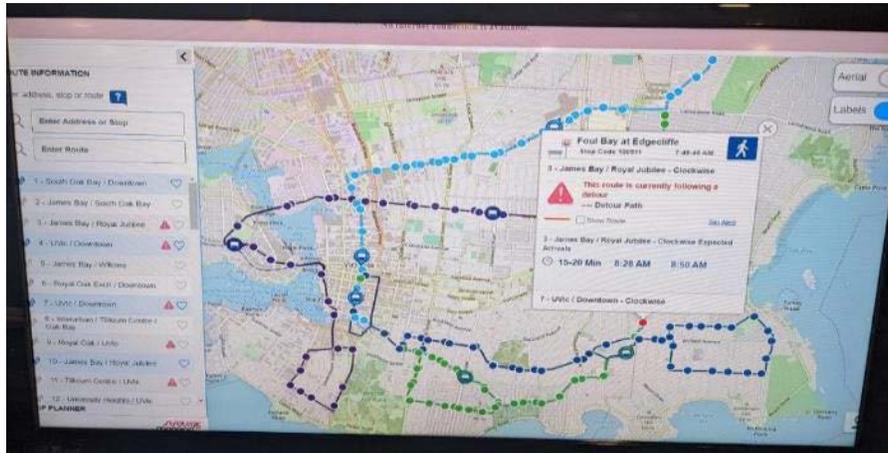


FIGURE 7 : ÉCRAN DU RÉPARTITEUR MONTRANT L'EMPLACEMENT ET L'ÉTAT DU VÉHICULE SUR LA CARTE

Utilisation générale : Bien que la plupart des grands réseaux de transport en commun dotés de systèmes de RAO/LAV matures dépendent d'applications bureautiques installées localement pour réaliser leurs principales activités de surveillance des opérations, les nouveaux venus sur le marché offrent des applications infonuagiques accessibles par l'intermédiaire d'un navigateur Web. Ces applications offrent souvent une personnalisation et/ou des fonctions plus limitées et sont souvent destinées à de petits réseaux. Les superviseurs des opérations utiliseront ces outils pour surveiller la ponctualité des véhicules et accéder aux fonctions de communication, souvent à partir d'un bureau central ou d'un centre de répartition. La surveillance routière est possible au moyen d'applications mobiles et d'ordinateurs portatifs munis de données cellulaires.

Applications de surveillance pour les services de transport conventionnel : Les réseaux de transport en commun à itinéraire fixe fournissent souvent des mesures de la ponctualité par rapport aux horaires. Ces applications permettent ainsi de gérer les horaires avant le lancement du service. En outre, de plus en plus de ces applications offrent un soutien en ce qui concerne les détours en permettant au

personnel de modifier en temps réel les horaires et les itinéraires afin de tenir compte de l'évolution des conditions.

Applications de surveillance pour les services de transport adapté : Les services de transport en commun adapté fonctionnent selon des horaires dynamiques qui sont connus au mieux un jour à l'avance et qui sont assignés aux véhicules et aux chauffeurs le jour même. Il s'agit d'un niveau de service qui varie selon la municipalité en fonction de ses politiques et des capacités de son réseau. Les systèmes de surveillance offrent donc des options permettant de réaffecter les déplacements réservés entre les véhicules en temps réel et, en plus de surveiller la ponctualité, de vérifier si un client est disponible à l'heure prévue.

Applications de surveillance pour les services de transport à la demande : Les services de transport à la demande sont habituellement hautement automatisés en fonction des demandes de réservation de déplacements, et bien qu'ils nécessitent souvent moins de surveillance directe, les applications comportent souvent des caractéristiques semblables à celles des opérations de transport adapté.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
<p>Application bureautique complète ou application hébergée dans le nuage munie d'une fonction complète de communication et de gestion des détours.</p>	<p>Application bureautique complète ou application hébergée dans le nuage permettant des communications limitées.</p> <p>La fonction de gestion des détours n'est pas fréquente.</p>	<p>Application limitée, de plus en plus hébergée dans le nuage, offrant la capacité de suivre les véhicules, mais offrant habituellement seulement des fonctions de LAV (aucune fonction de communication et aucun indicateur de ponctualité).</p> <p>Les systèmes ne sont pas spécialisés pour le transport en commun et sont souvent déployés pour le suivi des travaux publics, des services postaux et de la logistique connexe ou des véhicules de collecte des ordures.</p>

Durée de vie de la technologie : De 8 à 12 ans avec mises à jour périodiques du fournisseur

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.1.1.7 Surveillance vidéo du centre de contrôle

Description : Les centres de contrôle assurent souvent un certain degré de surveillance de la sécurité des installations et des véhicules. Les systèmes de gestion vidéo, ou logiciels de gestion vidéo, peuvent être utilisés pour assurer la surveillance vidéo du centre de contrôle. Ils consistent en un système de caméras de sécurité qui recueille des vidéos captées par des caméras de surveillance, conserve les enregistrements sur un dispositif de stockage et offre une interface permettant de visionner la vidéo en direct et d'accéder aux séquences vidéo enregistrées. Les grands centres de contrôle mettent généralement en place des mosaïques vidéo affichant une variété de renseignements, y compris des flux vidéo (images d'un système de télévision en circuit fermé, nouvelles

télévisées, alarmes), fournissant aux contrôleurs une connaissance de la situation axée sur les parcours, véhicules ou secteurs géographiques qui leur sont assignés, tandis que les plus petits centres de contrôle pourraient comprendre un seul écran de télévision ou de surveillance dédié.

Utilisation générale : Le centre de contrôle permet aux opérateurs de services de transport en commun de regrouper le personnel responsable du contrôle pour gérer les services à partir d'un emplacement central. Cela permet aux chauffeurs et au personnel essentiel de maintenir une bonne connaissance de la situation, ce qui peut améliorer la sûreté et la sécurité. Les centres de contrôle facilitent également la collaboration, la surveillance efficace des mégadonnées et la prise de décisions éclairées, et ce, en temps réel. L'infrastructure des centres de contrôle est habituellement offerte par le fournisseur de systèmes de RAO/LAV, mais les ordinateurs et les écrans sont parfois fournis par le service de TI de la municipalité.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
<p>On retrouve souvent de grandes mosaïques vidéo composées de multiples panneaux disposés de façon à former un rectangle et reliées à un système de gestion vidéo dans les services de transport en commun des collectivités de moyenne et grande taille. Les services de transport en commun des collectivités de grande taille devraient envisager d'utiliser des écrans qui passent d'une caméra à l'autre, selon le nombre de caméras reliées au système. Certains réseaux de transport en commun ont des caméras à bord des véhicules qui s'activent uniquement automatiquement lorsqu'un incident survient (p. ex. freinage soudain) ou sur commande du chauffeur.</p>	<p>Système de plus petite envergure formé de multiples grands écrans plats en fonction du nombre de répartiteurs et de superviseurs affectés à la tâche. Les petits services de transport en commun pourraient également envisager l'utilisation d'un moniteur à écran plat dédié ou l'accès au système à partir de tout terminal de superviseur ou de RAO/LAV disposant des autorisations nécessaires.</p>	<p>Moniteur à écran plat dédié ou accès à partir de tout terminal de superviseur disposant des autorisations nécessaires.</p>

Durée de vie de la technologie : De 5 à 8 ans (moniteurs, selon l'utilisation); de 8 à 10 ans pour le système de gestion vidéo

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.1.2 Logiciels de gestion des chauffeurs et de soutien

Le tableau suivant résume les divers systèmes et technologies opérationnels offrant des applications logicielles de gestion des chauffeurs et de soutien. Des renseignements détaillés sur chaque technologie sont fournis dans les sections ci-dessous.

Technologie	Utilisation générale
Gestion des demandes et des inscriptions	- Appuyer l'automatisation et la gestion du processus de demande de quarts par les chauffeurs pour les nouveaux horaires.
Gestion de l'effectif	- Soutenir la planification et l'affectation des quarts de travail et des tâches des chauffeurs et des autres membres du personnel. - Fournir des données sur les absences du personnel, les heures supplémentaires et l'effectif.
Bornes de pointage pour les chauffeurs	- Permettre aux chauffeurs de pointer pour leurs quarts de travail et de confirmer le travail assigné, le numéro de véhicule et d'autres détails opérationnels au moyen de bornes libre-service.

2.1.2.1 Gestion des demandes et des inscriptions

Description : Un système de gestion des demandes de quarts et des inscriptions permet aux chauffeurs de demander des quarts de travail, des heures de travail supplémentaires ou des congés annuels en fonction des niveaux d'ancienneté. Le processus de demande ou d'inscription des chauffeurs peut avoir lieu quatre à six fois par année en fonction de la fréquence à laquelle la municipalité met à jour les horaires. Lorsqu'un nouvel horaire de service et de nouveaux itinéraires sont créés, ces renseignements sont entrés dans un système de gestion des demandes et des inscriptions afin de permettre aux chauffeurs de présenter des demandes pour les quarts de travail. Les inscriptions des chauffeurs constituent également la base du système de paye, puisque le nombre de quarts de travail assignés est requis pour déterminer la paye. Par conséquent, les systèmes modernes de demande et d'inscription des chauffeurs sont également intégrés aux systèmes de paye pour alimenter les données sur les affectations de travail des chauffeurs.

Utilisation générale : Les processus et les technologies de gestion de l'effectif sont essentiels pour s'assurer que les chauffeurs connaissent leurs tâches et que les services peuvent s'adapter à la multitude d'événements qui peuvent survenir au cours d'une journée de service donnée. En l'absence d'un système, le processus de demande est souvent mené en affichant l'horaire de service mis à jour et les quarts de travail disponibles dans le garage pour permettre aux chauffeurs de s'inscrire manuellement ou de demander des quarts de travail et des congés. La prévalence des systèmes automatisés permet aux chauffeurs de présenter des demandes à l'aide de bornes installées dans les garages ou de portails en ligne des employés. Le système est généralement configuré pour s'assurer que les règles de l'organisation et du syndicat sont intégrées aux paramètres du système. L'automatisation du processus améliore l'efficacité et réduit les erreurs des utilisateurs.

Maturité : Technologie en cours d'amélioration et augmentation de la prévalence

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
<p>Les fournisseurs de services de transport en commun peuvent déployer des bornes ou des terminaux dans un garage de la division des chauffeurs. De plus, les réseaux de transport en commun déploient parfois un portail Web permettant un accès sécurisé aux documents d'inscription à partir de n'importe quel appareil.</p> <p>La mise en œuvre de ces systèmes dépend de l'accord du syndicat.</p>	<p>Déploiement sélectif, mais les réseaux de transport en commun de cette catégorie comptant un plus grand nombre de chauffeurs ou un effectif qui n'est pas toujours présent (p. ex. un grand nombre de chauffeurs à temps partiel) peuvent tirer parti d'applications de portail sur le Web.</p>	<p>Il est peu probable que ces systèmes offrent des avantages importants compte tenu du coût et de la complexité de la mise en œuvre.</p>

Durée de vie de la technologie : De 8 à 12 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.1.2.2 Gestion de l'effectif

Description : Un logiciel de gestion de l'effectif est une suite d'outils qui aide les réseaux de transport en commun à s'assurer que les employés sont au bon endroit au bon moment. Les logiciels de gestion de l'effectif sont couramment accessibles au moyen de programmes bureautiques et mobiles qui aident les réseaux de transport en commun à gérer l'horaire du personnel. De plus, les logiciels de gestion de l'effectif permettent aux réseaux de transport en commun de consulter des mesures opérationnelles comme les périodes de pointe ou des mesures par heure, où un plus grand nombre d'employés pourraient être nécessaires, par exemple.

Utilisation générale : Habituellement, les logiciels de gestion de l'effectif ont des fonctionnalités communes. La planification de l'effectif aide à gérer plus efficacement les compétences et les exigences des employés. De plus, cette technologie permet de s'assurer que le chauffeur désigné a reçu la formation adéquate pour le travail (p. ex. type de véhicule, service spécial). Cela permet également d'assurer la gestion des employés qui effectuent un « retour au travail » (p. ex. retour au travail après une invalidité de courte ou de longue durée). La collecte de données sur les heures et le travail permettent aux réseaux de transport en commun de saisir de l'information détaillée sur l'utilisation de l'effectif et de produire des rapports connexes. La gestion des congés permet aux organisations de gérer les demandes de congé en disposant d'un aperçu de plus haut niveau de leur incidence sur la dotation et la répartition de l'effectif. La gestion des tâches et des activités permet aux organisations de disposer d'un aperçu plus détaillé des exigences patronales-syndicales à l'appui de la prise de décisions aux fins de gestion axée sur les activités. Enfin, ces logiciels permettent aux organisations de suivre et de consigner le temps et les présences par quart. Les organisations peuvent utiliser ceux-ci pour simplifier et automatiser le processus, en appliquant des règles par rapport aux heures consignées en fonction des exigences ou des politiques de l'organisation.

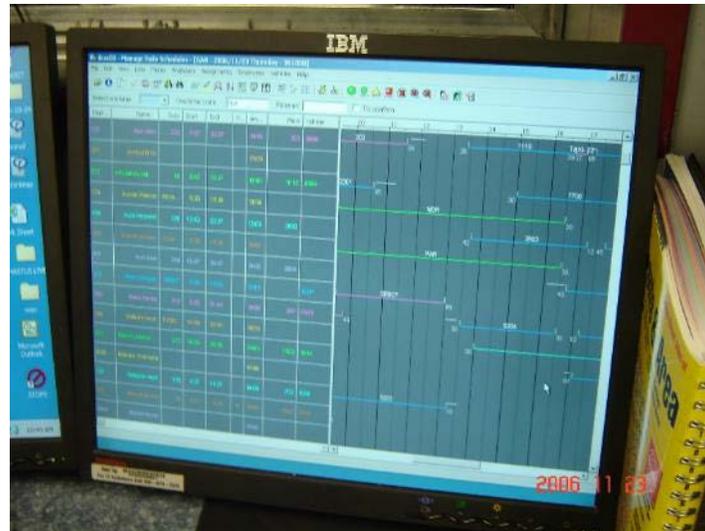


FIGURE 8 : INTERFACE D'UN LOGICIEL DE GESTION DES CHAUFFEURS

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
<p>Les réseaux de transport en commun de grande taille peuvent déployer un outil propre au transport en commun en raison de l'ampleur et de la complexité des services et des ententes avec les chauffeurs. Les organisations dépendent de ces systèmes pour assurer le suivi approprié des heures supplémentaires, des demandes de congés, des permis et des attestations, de la formation et de nombreux autres aspects essentiels de la</p>	<p>Les réseaux de transport en commun de petite taille peuvent avoir recours à un niveau de gestion de l'effectif très élémentaire pour assurer le suivi d'un plus petit nombre de chauffeurs. Ces systèmes peuvent être ou non propres à une application de transport en commun.</p>	<p>Il est peu probable que ces systèmes offrent des avantages importants compte tenu du coût et de la complexité de la mise en œuvre.</p>

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
gestion de l'effectif de chauffeurs.		

Durée de vie de la technologie : De 8 à 12 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.1.2.3 Bornes de pointage pour les chauffeurs

Description : Les bornes de pointage pour les chauffeurs permettent aux chauffeurs de pointer facilement à l'aide de bornes libre-service. Il s'agit généralement d'un ordinateur et d'un moniteur avec une application en cours d'exécution permettant aux chauffeurs de pointer, de confirmer le travail qui leur est assigné, le numéro de véhicule et l'emplacement de stationnement du véhicule. Cette technologie permet d'accélérer le processus de répartition.

Utilisation générale : Les réseaux de transport en commun peuvent utiliser des bornes de pointage pour les chauffeurs afin de permettre un processus automatisé de gestion du travail pour les chauffeurs. Cette fonctionnalité est habituellement fournie sous forme de module d'un système de RAO/LAV et est intégrée aux fonctions de gestion du dépôt, des horaires et de l'effectif. Cette technologie peut également permettre aux organisations d'assurer le suivi de l'assiduité et des absences.

Maturité : Technologie mature et prévalence croissante dans certaines applications

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Un tel système pourrait être pertinent à déployer pour les réseaux de transport en commun de grande taille, car ceux-ci peuvent composer avec de nombreux chauffeurs et des problèmes de communication importants au début ou à la fin des quarts de travail.	Il est peu probable que ces systèmes offrent des avantages importants compte tenu du coût et de la complexité de la mise en œuvre.	Il est peu probable que ces systèmes offrent des avantages importants compte tenu du coût et de la complexité de la mise en œuvre.

Durée de vie de la technologie : De 5 à 12 ans selon le matériel déployé.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.1.3 Systèmes de gestion des dépôts

Technologie	Utilisation générale
Systèmes de gestion des dépôts	- Suivre et surveiller les véhicules de transport en commun à l'intérieur et à l'extérieur des installations de transport en commun pour les exploitants et les superviseurs.

Description : Les systèmes de gestion des dépôts présentent en haute résolution l'emplacement des véhicules dans les garages et à l'extérieur dans les dépôts, en identifiant les places de stationnement spécifiques et en suivant les mouvements. Les systèmes utilisent une série d'étiquettes d'identification et de transmission sur les véhicules, combinées à de nombreux capteurs répartis dans l'installation, triangulant les signaux du véhicule pour calculer des emplacements précis. Les fonctions de gestion des dépôts permettent de suivre l'emplacement des véhicules (même lorsque les véhicules ne peuvent pas capter les signaux GPS), de planifier les affectations de véhicules et d'entretien, ainsi que d'exécuter des rapports sur l'inventaire et le rendement pour permettre aux opérations de rester sur la bonne voie. Dans certains cas, les systèmes de gestion des dépôts peuvent s'intégrer aux systèmes de gestion des biens et à la gestion des ordres de travail. Ils peuvent fournir des affectations de stationnement aux chauffeurs

lors de leur retour après le service, automatisant certaines fonctions de dépôt en tenant compte de la prochaine tâche prévue pour le véhicule, y compris l'entretien, le nettoyage, les inspections ou d'autres affectations de service.

Utilisation générale : L'utilisation principale de ces systèmes consiste à trouver l'emplacement d'un véhicule afin que les chauffeurs puissent trouver et savoir où se trouve un véhicule en particulier. Cela permet d'accroître l'efficacité pour l'exploitant du réseau de transport en commun, puisque le temps n'est pas consacré à la recherche de véhicules dans le dépôt. De plus, en utilisant cette technologie, les chauffeurs savent exactement quel véhicule ils doivent prendre et où il se trouve, de sorte qu'ils peuvent partir dans les délais prescrits. Les fonctions secondaires comprennent l'automatisation de certaines fonctions de dépôt, comme les affectations de stationnement et de travail.

Maturité : Technologie en cours d'amélioration

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Les systèmes de gestion des dépôts peuvent être considérés par les réseaux de transport en commun de grande taille, puisqu'ils gèrent un parc important et ont accès à plusieurs installations d'entreposage et d'entretien de grande taille.	Il est peu probable que ces systèmes offrent des avantages importants compte tenu du coût et de la complexité de la mise en œuvre.	Il est peu probable que ces systèmes offrent des avantages importants compte tenu du coût et de la complexité de la mise en œuvre.

Durée de vie de la technologie : De 8 à 12 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.1.4 Logiciels de transport en commun adapté à la demande

Le tableau suivant résume la technologie et les systèmes offrant des applications logicielles de transport en commun adapté à la demande. Des renseignements détaillés sur chaque technologie sont fournis dans les sections ci-dessous.

Technologie	Utilisation générale
Réservation et planification de services de transport adapté	<ul style="list-style-type: none">- Permettre aux clients et aux agents de clients de réserver des déplacements- Permettre aux planificateurs de préparer des manifestes en assignant automatiquement des déplacements adaptés réservés aux véhicules et aux chauffeurs.
Réservation et planification de services à la demande	<ul style="list-style-type: none">- Permettre la réservation dynamique et l'établissement des horaires des services de transport partagés au moyen de l'optimisation en temps réel des manifestes des chauffeurs pour répondre aux nouvelles demandes de déplacement.

Les logiciels de transport en commun adapté à la demande (transport en commun à la demande) et les systèmes connexes offrent une solution tout-en-un aux fournisseurs de services de transport en commun. Les logiciels comprennent un système de réservation permettant aux clients de planifier un déplacement, ainsi qu'une interface dorsale pour les itinéraires et les chauffeurs pour permettre l'entrée en service.

Boîte à outils pour le transport collectif à la demande

En réponse à l'intérêt croissant pour l'exploration des services de transport en commun à la demande en Ontario, Metrolinx et l'ACTU ont élaboré conjointement une [Boîte à outils pour le transport collectif à la demande](#) publiée en ligne le 6 juin 2022. La Boîte à outils a été élaborée à titre de ressource pour les organismes de transport en commun, les municipalités et les fournisseurs de services qui explorent le transport en commun à la demande comme option pour leurs collectivités. S'inspirant des pratiques exemplaires, des recherches universitaires et de l'industrie, la Boîte à outils décrit les stratégies de conception et de mise en œuvre que les municipalités et les fournisseurs de services de transport en commun peuvent prendre en considération lorsqu'ils envisagent l'utilisation du transport en commun à la demande comme option de transport. En plus de l'information sur l'exploitation de services de transport en commun à la demande, la Boîte à outils pour le transport collectif à la demande présente les différentes technologies et logiciels actuellement utilisés.

<https://cutaactu.ca/news-resources/le-transport-collectif-a-la-demande/?lang=fr>

2.1.4.1 Réserveation et planification de services de transport adapté

Description : Les logiciels de planification de services de transport adapté comprennent des modules ou des composantes de réserveation et de planification au sein du même système. La réserveation de services de transport adapté permet aux clients de réserver un service de transport en commun accessible de porte à porte, lorsqu'ils sont admissibles à utiliser de tels services de transport adapté. Les clients peuvent appeler ou aller en ligne et réserver leurs déplacements. De nombreux systèmes prennent en charge les rappels automatisés aux clients par téléphone ou message texte concernant leur déplacement prévu.

La planification des services est un élément essentiel qui a une incidence directe sur l'efficacité, la fiabilité et la capacité de votre service. Dans le cadre du processus de planification, les planificateurs de service sont responsables de l'élaboration des horaires de service quotidiens et de la préparation des itinéraires des chauffeurs, également appelés manifestes. Pour la plupart des réseaux de transport en commun, cela suppose d'utiliser un logiciel de planification, bien que certaines petites organisations le fassent manuellement. Un tel logiciel permet au planificateur d'élaborer et d'optimiser les horaires en fonction de tous les déplacements réservés, et en tenant compte de multiples facteurs, notamment les restrictions et les conditions des clients, la disponibilité des véhicules, la disponibilité des chauffeurs et les pauses de ces derniers, conformément à la convention collective. Certains réseaux de transport en commun ont conclu des ententes avec des entrepreneurs privés ou des compagnies de taxis afin d'accroître la capacité de passagers lorsqu'il n'y a pas suffisamment de places à bord du service de transport adapté principal.

La plupart des réseaux de transport en commun utilisent des systèmes de planification pour automatiser le processus de planification. L'automatisation peut prendre la forme du traitement par lots des horaires et de l'optimisation en temps réel. L'automatisation du traitement par lots des horaires utilise tous les déplacements réservés et les optimise en fonction des véhicules et des chauffeurs disponibles pour la journée. Les systèmes qui exécutent à nouveau le traitement par lots effectuent généralement ce processus tous les soirs, avec des horaires distincts pour les prochains jours. Ce processus leur permet d'avoir une idée de la capacité qui leur reste pour réserver des déplacements lorsque les clients appellent pour demander de nouveaux déplacements. Le traitement par lots doit toujours être effectué avant la journée de service. Toute demande supplémentaire ou modification du manifeste après la fin du traitement par lots doit être consignée manuellement.

Une tendance récente dans l'industrie a été d'introduire l'optimisation en temps réel afin d'apporter constamment de petits ajustements pour améliorer l'horaire en fonction du moment où les demandes sont reçues. L'optimisation en temps réel peut créer des manifestes (l'itinéraire des déplacements à effectuer par les chauffeurs) avant une journée de service, mais est également de plus en plus utilisée pour répondre aux demandes de déplacement présentées le jour même. Avec l'arrivée d'algorithmes avancés de réservation de déplacements à la demande, les fournisseurs sont de plus en plus en mesure d'offrir aux réseaux de transport la capacité d'accepter des demandes de réservation en temps réel et de mettre à jour de façon dynamique les manifestes des chauffeurs.

De nombreuses plateformes modernes peuvent permettre aux réseaux de transport en commun d'intégrer différents services. L'intégration peut se faire de multiples façons, allant du partage des plateformes de réservation au partage du parc de véhicules et des déplacements. Par exemple, tous les clients (services **de transport adapté** et conventionnel) peuvent utiliser la même application mobile ou le même centre d'appels pour réserver des déplacements à la demande. Une fois la réservation effectuée, le même parc de véhicules peut être utilisé de façon interchangeable pour servir tous les clients. En outre, en se fondant sur les politiques de prestation de services des réseaux de transport en commun, les clients des services **de transport adapté** et conventionnel peuvent également partager des déplacements pour se connecter aux itinéraires fixes du réseau de transport en commun.

Il est important de noter que lorsqu'elles mettent en œuvre un système de réservation et de planification de services **de transport adapté**, les municipalités doivent respecter les

obligations de la *Loi sur l'accès à l'information municipale et la protection de la vie privée* en ce qui a trait au stockage et au traitement des renseignements personnels des clients.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
<p>Les exploitants de réseaux de transport en commun de moyenne et de grande taille peuvent utiliser un système pour la réservation et la planification des déplacements en transport adapté. La réservation de services de transport adapté peut être effectuée au moyen de diverses plateformes pour permettre aux clients de réserver des déplacements, y compris des systèmes téléphoniques, des sites Web et des applications mobiles.</p> <p>Des systèmes sophistiqués permettent aux exploitants de réseaux de transport en commun de grande taille d'utiliser l'optimisation en temps réel des horaires pour offrir des options de réservation le jour même, permettant ainsi aux clients de disposer d'une plus grande souplesse.</p>	<p>De nombreuses municipalités de petite taille disposent de systèmes pour la réservation et la planification des déplacements en transport adapté.</p> <p>Celles qui ne disposent pas de tels systèmes peuvent avoir recours à des méthodes manuelles (p. ex. des fiches papier) pour consigner les demandes de déplacement et établir la planification à l'aide de feuilles de calcul.</p>	<p>Les services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées n'ont généralement pas de systèmes logiciels et dépendent de méthodes manuelles (p. ex. fiches papier, feuilles de calcul) pour consigner les réservations de déplacements et créer des horaires manuellement.</p>

Durée de vie de la technologie : De 4 à 8 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

Consulter l'annexe I : Étude de cas – Planification de la transition des systèmes de technologie de transport adapté (Thunder Bay)

2.1.4.2 Réservation et planification de services à la demande

Description : Le transport en commun à la demande est un service de transport public partagé axé sur la technologie. Le système peut être configuré pour permettre aux clients d'utiliser une application pour réserver, payer et suivre leur déplacement. Les chauffeurs peuvent l'utiliser pour valider les tarifs, ainsi que pour recevoir des instructions dynamiques pour les montées et les descentes au cours de l'itinéraire, configurés au moyen d'un logiciel de planification à la demande. Les manifestes des chauffeurs (itinéraires) sont continuellement optimisés en fonction de la demande des passagers et des conditions de circulation changeantes à l'échelle locale afin de s'assurer que les temps de déplacement sont optimisés pour chaque itinéraire. Par conséquent, les déplacements à la demande partagés peuvent servir des clients dans les zones à faible densité ou permettre aux clients de se connecter efficacement aux itinéraires fixes du réseau de transport en commun en comblant la distance entre le premier ou le dernier kilomètre de ces itinéraires.

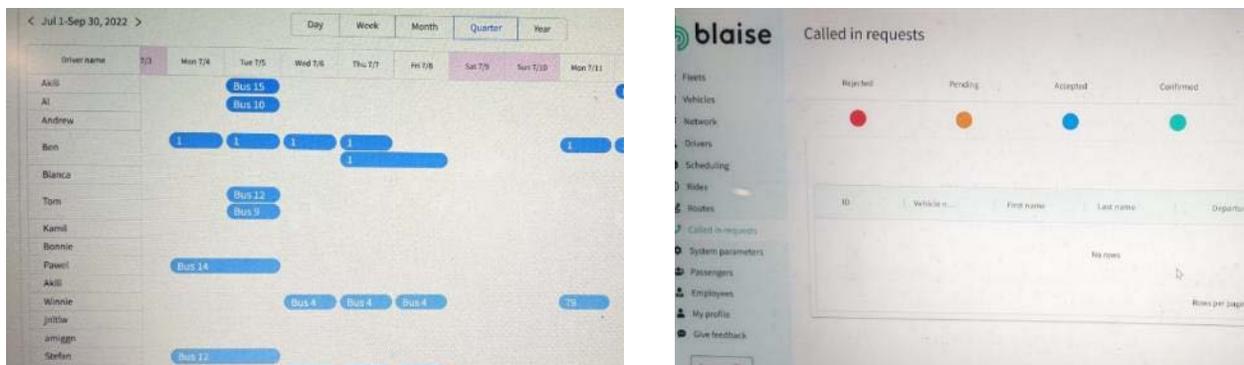


FIGURE 11 : MODULES LOGICIELS DE RÉSERVATION ET DE PLANIFICATION DE SERVICES À LA DEMANDE

Utilisation générale : Les systèmes de réservation et de planification de services à la demande permettent aux municipalités d'offrir des services plus souples et dynamiques à leurs clients dans les zones à faible densité ou de servir des collectivités en particulier. Les services à la demande n'ont souvent pas d'itinéraires ou d'horaires fixes. La technologie offre la souplesse nécessaire pour réserver un déplacement et souvent aussi tôt que dans les 15 minutes grâce à une application mobile et à un site Web. Toutefois, les municipalités offrent également un service téléphonique pour le soutien à la clientèle et la réservation de déplacements à l'intention des personnes qui ne sont pas à l'aise ou qui ne

sont pas en mesure d'utiliser ces applications. Avec cette technologie, certains objectifs de service sont intégrés au logiciel (p. ex. temps d'attente maximal et temps de déplacement à bord).

Une fois réservées, les demandes de déplacement sont transmises au moyen d'un algorithme de planification automatisé qui attribue de façon dynamique chaque déplacement aux véhicules disponibles. Une fois le déplacement assigné, le client peut souvent faire le suivi de l'heure d'arrivée du véhicule dans son application, et les chauffeurs sont avisés de leurs prochaines montées et descentes sur une application complémentaire disponible à bord. Bon nombre des applications destinées aux chauffeurs qui se trouvent à bord du véhicule de transport en commun sont installées sur du matériel commercial, comme des tablettes Android renforcées.

Il convient de noter que les fournisseurs de services tiers dans le domaine du transport en commun à la demande sont souvent responsables de fournir, dans le cadre de leur contrat, les logiciels de réservation et de planification de services à la demande à l'appui de leurs opérations. Dans ce cas, le fournisseur de services est responsable de la maintenance et de la tenue à jour continues liées au système.

Il est également important de noter que lorsqu'elles mettent en œuvre un système de réservation et de planification de services à la demande, les municipalités doivent respecter les obligations de la *Loi sur l'accès à l'information municipale et la protection de la vie privée* en ce qui a trait au stockage et au traitement des renseignements personnels des clients.

Maturité : Technologie en cours d'amélioration

Pertinence et évolutivité

La prévalence des systèmes de réservation et de planification de services à la demande est directement liée au déploiement croissant du transport en commun à la demande en Ontario. Tout service de transport en commun à la demande moderne nécessite un logiciel de soutien.

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
<p>Les municipalités de grande taille peuvent envisager l'utilisation de services à la demande pour remplacer les itinéraires à faible rendement, élargir les services aux quartiers à faible densité ou accroître la portée des services le soir et la fin de semaine. Des ressources supplémentaires pourraient être nécessaires pour soutenir les clients dans la transition et l'utilisation de la nouvelle technologie. D'autres options pourraient devoir être mises en œuvre pour soutenir les clients qui n'ont pas accès à des services de données ou qui dépendent du paiement en espèces des tarifs.</p>	<p>Les services de transport en commun à la demande peuvent être un remplacement ou un complément viable aux itinéraires fixes pour les zones ou les périodes à faible rendement. Toutefois, de nombreuses municipalités de petite taille ont également une base de clientèle. Des ressources supplémentaires pourraient être nécessaires pour soutenir les clients dans la transition et l'utilisation de la nouvelle technologie. D'autres options pourraient devoir être mises en œuvre pour soutenir les clients qui n'ont pas accès à des services de données ou qui dépendent du paiement en espèces des tarifs.</p>	<p>Les collectivités rurales et éloignées sont aux prises avec les différents coûts associés à la prestation de services de transport en commun dans leurs collectivités. Le transport en commun à la demande est devenu un service de plus en plus important au cours des dernières années, puisqu'il peut être lancé assez simplement et rapidement, ce qui permet aux collectivités d'offrir des services de transport en commun à un plus grand nombre de résidents.</p>

Durée de vie de la technologie : À déterminer, la plupart des outils à la demande en sont à leur première génération, mais la durée de vie prévue est de 4 à 8 ans avec des mises à jour régulières et fréquentes de la part du fournisseur.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

Consulter l'annexe I : Étude de cas – Déploiement d'une technologie intégrée pour les services de transport en commun conventionnel et de transport adapté à la demande (Milton)

2.1.5 Systèmes de sûreté et de sécurité

Le tableau suivant résume la technologie et les systèmes qui fournissent des applications de sûreté et de sécurité. Des renseignements détaillés sur chaque technologie sont fournis dans les sections ci-dessous.

Technologie	Utilisation générale
Systèmes de télévision en circuit fermé	- Permettre l'enregistrement de vidéos à bord des véhicules et aux arrêts et gares de transport en commun et le téléchargement de ces vidéos afin d'améliorer la sécurité et de fournir des données pour l'examen de tout incident.
Téléphones d'urgence en bordure de route	- Permettre aux clients et aux autres personnes d'appeler les services d'urgence.

2.1.5.1 Systèmes de télévision en circuit fermé

Description : Les systèmes modernes de vidéosurveillance en circuit fermé à bord et en bordure de route s'appuient principalement sur la technologie IP pour fournir un accès direct à l'information nécessaire à la surveillance et à l'ajustement des opérations pendant le service de transport en commun. Ces systèmes prennent en charge la diffusion en direct et l'enregistrement des données à bord et **en bordure de route** ainsi qu'à distance au centre de contrôle des opérations. Pour que cette technologie puisse être mise en œuvre, une infrastructure de réseau pour les communications robuste est nécessaire.

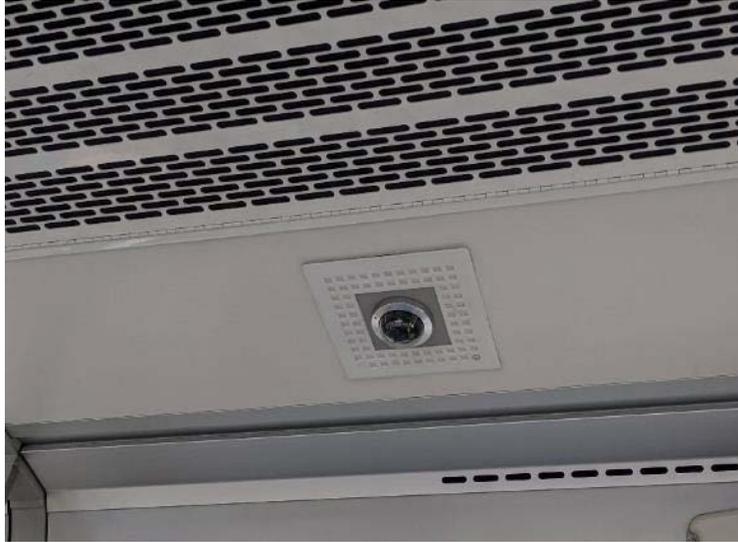


FIGURE 12 : CAMÉRA DE SYSTÈME DE TÉLÉVISION EN CIRCUIT FERMÉ

Utilisation générale : La sécurité des clients et la sécurité perçue étant une priorité, il est important de mettre en place une technologie de système de sécurité aux arrêts et à bord des véhicules qui renforcent la sécurité. Un système de télévision en circuit fermé (TVCF) peut être mis en œuvre à bord et aux arrêts, ce qui permet la surveillance et l'évaluation à distance de certaines zones. Les exploitants de réseaux de transport en commun peuvent utiliser ces séquences pour surveiller le réseau, y compris l'arrivée et le départ des autobus, le mouvement des clients et la surveillance liée à la sécurité des clients. À bord des véhicules, les systèmes de TVCF peuvent être utilisés conjointement avec les alarmes d'urgence, enregistrer des vidéos à fréquence d'images élevée pour les organismes d'application de la loi ou diffuser des vidéos aux fins de visionnement en temps réel par les responsables de la sécurité du transport en commun ou les organismes locaux d'application de la loi, leur permettant ainsi que connaître la situation en vue d'une intervention d'urgence. Dans les stations et sur les plateformes, les systèmes de TVCF sont souvent intégrés à des téléphones d'urgence afin d'assurer la visibilité des appelants et de suivre l'évolution de la situation. Certains de ces systèmes enregistrent uniquement lorsqu'un incident se produit à bord ou lorsqu'ils sont activés par le chauffeur.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Généralement déployés dans tous les véhicules de transport en commun. Déployés à l'occasion dans certaines gares et stations de transport en commun pour améliorer l'expérience et la sécurité des passagers.	De plus en plus fréquents dans tous les véhicules de transport en commun. Peu communs, mais pourraient être déployés dans certaines gares et stations de transport en commun pour améliorer l'expérience et la sécurité des passagers.	Rarement déployés, mais pourraient offrir des avantages dans des applications ciblées à mesure que les coûts de la technologie diminuent. Ces avantages comprennent le mouvement des clients, comme les personnes qui entrent dans les véhicules et qui en sortent.

Durée de vie de la technologie : De 5 à 12 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.1.5.2 Téléphones d'urgence en bordure de route

Description : Cette interface physique permet aux clients d'appuyer sur un bouton qui déclenche un appel téléphonique au centre de contrôle, ou directement au 911, et peut être configurée pour déclencher localement un éclairage stroboscopique, attirant l'attention sur la plateforme. Les déploiements avancés comprennent l'intégration avec des systèmes de TVCF, de sorte que lorsqu'une personne appuie sur le bouton ou qu'un appel est déclenché sur le téléphone d'urgence, les caméras adjacentes sont orientées sur le téléphone d'urgence et transmettent la vidéo au centre de contrôle, ce qui permet d'obtenir un aperçu visuel de la situation avec l'appel audio.

Utilisation générale : Ces téléphones d'urgence sont utilisés pour signaler une urgence et peuvent permettre aux clients de se sentir plus en sécurité lorsqu'ils se trouvent à un arrêt. Les communications d'urgence jouent un rôle important dans tous les environnements. L'acquisition de téléphones d'urgence est un moyen efficace d'améliorer la sûreté et la sécurité.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Déployés à l'occasion dans certaines gares et stations de transport en commun pour améliorer l'expérience et la sécurité des passagers.	Peu communs, mais pourraient être déployés dans certaines gares et stations de transport en commun pour améliorer l'expérience et la sécurité des passagers.	Il est peu probable que ces systèmes offrent des avantages importants compte tenu du coût et de la complexité de la mise en œuvre.

Durée de vie de la technologie : De 12 à 15 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.1.6 Technologies opérationnelles supplémentaires

Le tableau suivant résume les divers systèmes et technologies offrant des applications opérationnelles supplémentaires. Des renseignements détaillés sur chaque technologie sont fournis dans les sections ci-dessous.

Technologie	Utilisation générale
Systèmes d'alignement de précision avec la bordure de la route	- Guidage automatisé des véhicules pour réduire au minimum la distance entre la bordure et la porte du véhicule aux stations ou aux arrêts.
Éclairage adaptatif de la station ou de la plateforme	- Optimiser le niveau et l'utilisation de l'éclairage pour assurer la sécurité des clients.
Portes d'embarquement de la plateforme (portes palières)	- Boucliers automatisés qui empêchent que des accidents surviennent sur les rails.

2.1.6.1 Systèmes d'alignement de précision avec la bordure de la route

Description : Les systèmes d'alignement de précision avec la bordure de la route offrent une technologie axée sur les opérations qui améliore la sécurité aux arrêts et

réduit le temps d'attente associé à la montée et au déploiement d'une rampe pour les appareils d'aide à la mobilité. Grâce à un système d'alignement de précision, un véhicule est guidé lorsqu'il approche d'un arrêt afin de réduire au minimum l'écart entre l'entrée du véhicule et la bordure.

Utilisation générale : Les systèmes modernes de guidage peuvent réduire l'écart entre la porte d'un véhicule et la bordure de route à moins de deux pouces, comme pour les trains légers et les trains de banlieue. Le système autonome permet d'appuyer les chauffeurs et constitue une étape vers l'exploitation d'une technologie entièrement autonome.

Maturité : Technologie en cours d'amélioration, mais rare

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Parfois mis en œuvre le long de couloirs réservés ou dans des stations. Par exemple, le long d'une voie réservée pour un couloir de service rapide par bus (SRB).	Il est peu probable que ces systèmes offrent des avantages importants compte tenu du coût et de la complexité de la mise en œuvre.	Il est peu probable que ces systèmes offrent des avantages importants compte tenu du coût et de la complexité de la mise en œuvre.

Durée de vie de la technologie : À déterminer, durée de vie prévue entre 8 et 12 ans selon le matériel installé (moins élevée dans les cas où le matériel est installé sur la chaussée).

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.1.6.2 Éclairage adaptatif de la station ou de la plateforme

Description : Les systèmes d'éclairage adaptatifs ajustent automatiquement leur flux lumineux et leur fonctionnement afin de fournir des niveaux d'éclairage ciblés en fonction des conditions environnementales, des horaires des usagers ou d'autres critères propres à l'application. Ces systèmes peuvent souvent être réglés manuellement,

au fil du temps, en ce qui concerne les niveaux de luminosité et, dans certains cas, la couleur pour offrir des conditions d'éclairage optimales, comme le fixe l'opérateur du système. Cela est réalisé en combinant des luminaires contrôlables avec des commandes d'éclairage et du matériel de communication pouvant comprendre les changements dans l'environnement et ajuster l'éclairage en conséquence. Ces systèmes comprennent de nombreux types de produits différents. Il peut s'agir de luminaires à intensité variable, de détecteurs de présence, de commandes photosensibles, de minuteries, de panneaux de communication et de nœuds de communication sans fil.

Utilisation générale : En ce qui concerne la sécurité des clients et la sécurité perçue, cette technologie peut améliorer la sécurité aux arrêts en s'assurant que ceux-ci sont éclairés de façon appropriée lorsque des clients sont présents et en réduisant la luminosité lorsque personne ne s'y trouve. De plus, cela peut fournir aux stations et aux plateformes un niveau d'éclairage approprié en fonction des facteurs environnementaux en adaptant celui-ci à plus petite échelle.

Maturité : Technologie en cours d'amélioration

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Déployés à l'occasion dans certaines gares et stations de transport en commun pour améliorer l'expérience des passagers.	Peu communs, mais pourraient être déployés dans certaines gares et stations de transport en commun pour améliorer l'expérience des passagers.	Peu probable que ces systèmes offrent un avantage important.

Durée de vie de la technologie : De 5 à 8 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.1.6.3 Portes d'embarquement de la plateforme (portes palières)

Description : Les portes palières sont utilisées dans certaines stations de trains et de service de transport en commun rapide pour séparer la plateforme de la voie. Ces portes palières peuvent être des barrières de pleine hauteur et de hauteur partielle. Les portes palières pleine hauteur sont des barrières complètes entre le plancher et le plafond

de la station, tandis que les **portes palières** de hauteur partielle sont parfois appelées portes de plateforme automatiques. Ces portes n'atteignent pas le plafond et ne créent donc pas de barrière complète.

Utilisation générale : Les portes palières sont principalement utilisées pour assurer la sécurité des passagers, mais elles offrent également des avantages supplémentaires en réduisant les temps de montée et en minimisant les risques de retards attribuables à une intrusion sur la voie. De plus, les portes palières peuvent bloquer ou réduire le vent ressenti par les clients et améliorer la qualité sonore des annonces de la plateforme, puisque le bruit de fond provenant des tunnels et des véhicules qui entrent ou sortent est réduit.

Maturité : Technologie mature, mais peu courante en Amérique du Nord

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Les réseaux de transport en commun de grande taille dotés d'une infrastructure importante de services de transport en commun rapides (p. ex. train lourd, train léger, SRB avancé) peuvent considérer ces systèmes.	Il est peu probable que ces systèmes offrent des avantages importants compte tenu du coût et de la complexité de la mise en œuvre. Ne convient pas à la plupart des applications de transport en commun classiques.	Il est peu probable que ces systèmes offrent des avantages importants compte tenu du coût et de la complexité de la mise en œuvre. Ne convient pas à la plupart des applications de transport en commun classiques.

Durée de vie de la technologie : De 12 à 15 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.2 Expérience des clients

2.2.1 Systèmes de perception des tarifs

Le tableau suivant résume les diverses technologies et les divers systèmes qui offrent des solutions et des applications de perception des tarifs. Des renseignements détaillés sur chaque technologie sont fournis dans les sections ci-dessous.

Technologie	Utilisation générale
Boîtes de perception	- Permettre la perception des tarifs sur divers supports avant ou après que le client soit monté à bord.
Cartes à puce et systèmes de perception automatisée des tarifs	- Améliorer les options de paiement des tarifs pour les clients au moyen de systèmes basés sur des cartes et des comptes.
Distributeurs de billets	- Permettre aux clients d'acheter des supports tarifaires au moyen d'options libre-service.
Billetterie mobile	- Permettre aux clients d'acheter des billets et de gérer le paiement des tarifs via une application mobile.

2.2.1.1 Boîtes de perception

Description : Les boîtes de perception sont utilisées depuis longtemps dans l'industrie du transport en commun. Bien que les boîtes de perception traditionnelles, ou boîtes de dépôt (fonctionnant avec la gravité), existent depuis des décennies, la technologie des boîtes de perception continue d'évoluer. De nombreux réseaux de transport en commun utilisent des boîtes électroniques, ou boîtes de validation, qui détectent et comptent le paiement lorsqu'il est effectué. Il est important de noter que ces boîtes de perception modernes doivent être liées à des systèmes administratifs qui comptabilisent, valident et gèrent les revenus provenant des divers supports tarifaires.

De telles politiques et procédures de perception des tarifs peuvent réduire le temps d'embarquement et offrir la possibilité d'accroître l'efficacité opérationnelle. En outre, la mise en place de nouvelles technologies de tarification a considérablement réduit la proportion des tarifs perçus en espèces.



FIGURE 13 : UNE BOÎTE DE PERCEPTION ÉLECTRONIQUE COMMUNE INSTALLÉE À DES FINS DE FORMATION DANS UN CENTRE DE TRANSPORT EN COMMUN

Tandis que la perception des tarifs s'oriente de plus en plus vers des systèmes sans argent comptant et sans billets (p. ex. les cartes à puce, le paiement mobile et la perception automatique des tarifs), certains réseaux de transport en commun envisagent de simplifier leurs systèmes de boîte de perception afin d'éliminer bon nombre des fonctions de vérification et de comptage automatique pour revenir plutôt à la simple boîte de perception traditionnelle et, ainsi, réduire les coûts d'entretien.

Utilisation générale : La nouvelle technologie des boîtes de perception installée dans de nombreuses municipalités permet aux clients de balayer leurs billets de correspondance, ce qui réduit le risque que les billets restent coincés dans la machine. Elle permet également aux chauffeurs de déplacer les contrôles, offre un affichage plus lumineux et plus convivial et peut numériser et valider automatiquement les billets. Ces boîtes de perception peuvent également indiquer au chauffeur le montant d'argent qui a été déposé pour payer le tarif. Ces caractéristiques rendent l'embarquement plus efficace et réduisent les besoins en entretien continu.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Tous les services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille ont des boîtes de perception. Cela dit, beaucoup d'entre eux utilisent encore des boîtes de perception mécaniques et ont délibérément pris la décision de réduire les paiements en espèces grâce à des systèmes modernes de perception des tarifs, réduisant ainsi l'importance de la boîte de perception.	La plupart des petits services de transport en commun ont des boîtes de perception pour recevoir le paiement des clients.	Bien que certains services dans les collectivités rurales et éloignées utilisent des boîtes de perception, bon nombre d'entre eux demandent aux chauffeurs de percevoir les tarifs au moyen d'une pochette.

Durée de vie de la technologie : De 10 à 15 ans pour les boîtes de perception électroniques (de validation); de 20 à 30 ans pour les boîtes de perception traditionnelles.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.2.1.2 Cartes à puce et systèmes de perception automatisée des tarifs

Description : Au cours des deux dernières décennies, de nombreux réseaux de transport en commun ont mis en place des systèmes de perception électronique ou automatisée des tarifs. Les systèmes de perception automatisée des tarifs simplifient le processus de paiement pour les clients. Ces systèmes reposent sur des lecteurs installés à bord des véhicules et aux principaux arrêts et gares de transport en commun et utilisent des cartes de plastique munies de puces d'identification par radiofréquence pour effectuer des transactions. Un moteur de traitement des tarifs et un système financier sont intégrés au système central. Un passager qui balaie sa carte à bord d'un véhicule de transport en commun peut donc descendre de ce véhicule et monter à bord d'autres véhicules sans

devoir payer une deuxième fois ou sans billet de correspondance, si les règles établies pour les correspondances sont respectées.



FIGURE 14 : CARTE À PUCE BALAYÉE PAR UN VALIDATEUR D'UN SYSTÈME AUTOMATISÉ DE PERCEPTION DES TARIFS

Il existe deux grands types de systèmes de perception automatisée des tarifs :

- Systèmes basés sur des cartes : Les anciens systèmes utilisaient des données de transaction mises en cache (stockées) à bord des véhicules, qui étaient ensuite transférées au moteur central de traitement des tarifs lorsque le véhicule entrait au garage. Par conséquent, les données sur les transactions et les renseignements sur la validité de la correspondance étaient stockés directement sur la carte. Ces systèmes basés sur des cartes offrent donc peu de possibilités de traitement de données en temps réel ou de mise à jour des systèmes de perception des tarifs (comme le rechargement des cartes ou les ajouts à une liste noire).
- Systèmes basés sur des comptes : Les nouveaux systèmes sont basés sur des comptes; dans ces systèmes, la carte fait référence à un compte chaque fois qu'elle est utilisée. Les renseignements sur les transactions sont transmis au système central et en provenance de celui-ci en temps quasi réel. Ces types de systèmes permettent un paiement ouvert, y compris l'utilisation de supports non traditionnels, comme les téléphones intelligents munis d'une fonction de communication en champ proche et les cartes de crédit émises par les banques, pour payer les tarifs. Les systèmes basés sur les comptes dépendent largement du système central pour

valider les paiements de tarifs, les correspondances et les comptes, et doivent donc reposer sur un système de communication très fiable.

De nombreux systèmes de perception automatisée des tarifs comportent divers modes de prestation de services aux clients grâce auxquels les clients peuvent gérer leur compte pour ajouter des fonds ou des laissez-passer et voir les déplacements effectués. Ces modes de prestation peuvent comprendre des sites Web, des applications mobiles ou l'intégration aux distributeurs automatiques de billets.

Utilisation générale : La perception manuelle des tarifs peut être longue, coûteuse et difficile à suivre pour les réseaux de transport en commun. À long terme, les méthodes désuètes de perception des tarifs augmentent les coûts d'exploitation. La perception automatique des tarifs fournit aux chauffeurs les outils nécessaires pour éliminer les erreurs humaines associées à la perception manuelle des tarifs. Ces technologies électroniques de collecte des tarifs permettent de recueillir des renseignements sur les passagers, ce qui facilite le suivi des déplacements des passagers. Ces systèmes de perception automatisée des tarifs permettent aux clients de se déplacer facilement. Ils offrent des options de paiement des tarifs plus rapides et plus fiables aux usagers du transport en commun. Cela peut améliorer l'expérience de transport globale des clients. Ils peuvent également réduire grandement les temps d'embarquement, ce qui se traduit par une amélioration de l'efficacité des services pour les parcours plus achalandés.

Maturité : Technologie en cours d'amélioration

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Déploiement à grande échelle, avec des options telles que les cartes à puce et la billetterie mobile.	Quelques déploiements limités de systèmes de perception automatisée des tarifs. Toutefois, l'émergence de solutions de billetterie mobile a réduit la demande de tels systèmes.	Les déploiements de systèmes de perception automatisée des tarifs sont très limités dans les réseaux des collectivités rurales et éloignées en raison du coût de mise en œuvre.

Durée de vie de la technologie : De 5 à 10 ans

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

Voir : Annexe I : Étude de cas – Élaboration d'un plan de technologie de transport en commun (Ville de Bracebridge)

Voir : Annexe I : Étude de cas – Planification d'un nouveau système de perception électronique des tarifs (Sault Ste. Marie)

2.2.1.3 Distributeurs de billets

Description : Les distributeurs de billets permettent aux usagers d'acheter des supports tarifaires (billets, cartes de paiement) à l'aide d'un appareil libre-service doté d'une interface de type guichet automatique. Cette technologie est plus souvent utilisée dans les grands réseaux de transport en commun, puisqu'il s'agit d'un service offert en tout temps qui permet de réaliser d'importants volumes de ventes, mais qui comporte un coût en capital élevé. Ces coûts sont de plus en plus remis en question tandis que les supports tarifaires autres que l'argent et les billets (comme les cartes à puce et le paiement mobile) deviennent plus courants. Toutefois, les réseaux de transport en commun doivent tenir compte des répercussions importantes sur l'équité qu'aurait l'élimination complète des options de paiement en espèces.



FIGURE 15 : DISTRIBUTEUR DE BILLETS INSTALLÉ À UNE STATION DE TRANSPORT EN COMMUN

Utilisation générale : Les distributeurs de billets sont pratiques pour les clients, surtout parce qu'ils offrent de la variété et des prix abordables. Ces appareils offrent des

services automatisés, interactifs et dynamiques qui permettent des transactions simples, rapides et sûres. Ils offrent une expérience utilisateur solide et conviviale permettant plus d'autonomie et d'interactivité. Les distributeurs de billets améliorent le processus d'achat pour les clients, car ce processus est entièrement automatisé et offre à la fois rapidité et sécurité.

Maturité : Technologie mature et probablement vieillissante, car l'utilisation de solutions de rechange (cartes à puce, paiement mobile, etc.) augmente.

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Les services de transport en commun dans les collectivités de grande taille mettent souvent en place des distributeurs de billets aux principales gares intermodales ou aux carrefours où circulent beaucoup de piétons.	Déploiement rare, sauf dans des cas spécifiques.	Déploiement rare, sauf dans des cas spécifiques.

Durée de vie de la technologie : De 3 à 5 ans

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.2.1.4 Billetterie mobile

Description : Des applications mobiles de billetterie ont vu le jour, à la fois en tant qu'options de paiement autonomes et dans le cadre d'un programme de perception automatique des tarifs. Dans le premier cas, les clients peuvent utiliser une application mobile pour acheter un billet valide, puis utiliser l'appareil pour valider leur billet auprès du chauffeur lorsqu'ils montent à bord du véhicule. Le tarif est payé soit lorsqu'il est activé par le client sur l'application, soit par un appareil installé à bord de l'autobus. Dans certains cas, les fournisseurs offrent la billetterie mobile selon un modèle de type « tarifs en tant que service » dont les coûts initiaux sont limités et qui offrent des commissions plus élevées sur les tarifs perçus.

Dans le cadre d'un programme plus vaste, l'application mobile peut être connectée à un compte central qui gère les préférences des clients, leur utilisation des services, etc., et en effectue le suivi.

Utilisation générale : Les applications de billetterie mobile permettent aux clients de gérer entièrement leurs propres comptes, et ce, de façon indépendante. Cela comprend les achats ponctuels de billets ou de laissez-passer mensuels avec des options de rechargement automatique. Les clients peuvent également enregistrer ou modifier leurs renseignements concernant le paiement afin d'accélérer la transaction. Les réseaux de transport en commun peuvent utiliser de telles applications pour fournir des données en temps réel pouvant être utilisées pendant le parcours, ce qui aide à apporter des ajustements de dernière minute ainsi que des améliorations à long terme des parcours.

La billetterie mobile permet de réduire le temps d'embarquement, car le balayage d'un billet mobile est beaucoup plus rapide que le traitement des paiements en espèces déposés dans des boîtes de perception à bord des véhicules. Cela permet de réduire les temps de déplacement et d'arrêt tout en favorisant le respect des horaires. Avec cette technologie, les fournisseurs de services de transport en commun sont en mesure de mettre à jour rapidement et facilement les coûts et les types de tarifs, et ces mises à jour sont reflétées instantanément dans l'application de billetterie mobile; en outre, l'utilisation de ces applications réduit les besoins en personnel et en distributeurs automatiques ainsi que les coûts de maintenance dans d'autres secteurs.

Pour les fournisseurs de services de transport en commun, la billetterie mobile peut réduire les temps d'embarquement, mais il faut mettre l'accent sur l'évaluation des solutions afin de comprendre comment la validation des tarifs sera effectuée et veiller à ce que la solution du fournisseur soit protégée contre toute fraude tarifaire potentielle.

Maturité : Nouvelle technologie, amélioration rapide

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
La plupart des grands services de transport en commun offrent une application ou une fonction permettant aux clients d'utiliser la billetterie mobile. Cela peut aider à simplifier le processus de perception des tarifs pour une clientèle importante.	Les petits services de transport en commun commencent à mettre en place la billetterie mobile, habituellement sous la forme de systèmes autonomes.	Il existe peu d'exemples de services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées qui mettent en place des solutions de billetterie mobile.

Durée de vie de la technologie : De 3 à 5 ans

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.2.2 Information pour les clients

Le tableau suivant résume les divers systèmes et technologies qui fournissent des solutions et des applications d'information pour les clients. Des renseignements détaillés sur chaque technologie sont fournis dans les sections ci-dessous.

Technologie	Utilisation générale
Information en temps réel pour les passagers et GTFS/ GTFS-Realtime/ GTFS-Flex/ GOFS	<ul style="list-style-type: none"> - L'information en temps réel pour les passagers suppose l'offre de divers types d'information en temps réel aux clients. - GTFS et ses flux auxiliaires sont des normes utilisées par les réseaux de transport en commun pour publier des données pour les développeurs tiers.
Planificateurs de déplacement/itinéraire	<ul style="list-style-type: none"> - Aider les clients à planifier leurs déplacements par l'intermédiaire des sites Web des exploitants de réseau de transport en commun en présentant l'heure, le tarif et l'itinéraire du

Technologie	Utilisation générale
	déplacement vers la destination souhaitée.
Affiches en bordure de route présentant l'heure d'arrivée du prochain autobus	- Afficher l'information relative à l'horaire et au service de transport en commun dans un abribus ou à un arrêt d'autobus.
Applications mobiles	- Aider les clients à planifier leurs déplacements au moyen d'applications mobiles qui présentent divers modes de transport, la circulation en temps réel et les temps de déplacement estimés. - Tirent des données à partir de l'information en temps réel pour les passagers et de GTFS-Realtime pour fournir des renseignements exacts aux usagers.

2.2.2.1 Information en temps réel pour les passagers et GTFS/ GTFS-Realtime/ GTFS-Flex/ GOFS

Description : L'information en temps réel pour les passagers fournit des renseignements exacts sur les heures de départ et d'arrivée et les interruptions de service, ce qui permet aux clients de planifier des déplacements plus efficaces. Le système de prédiction en temps réel calcule généralement l'heure réelle d'arrivée aux arrêts/stations. Habituellement, l'information envoyée aux clients par un système d'information en temps réel pour les passagers est générée par un système de RAO/LAV.

De nombreux réseaux de transport en commun fournissent des flux de données aux développeurs tiers, qui peuvent utiliser ces données pour créer des outils d'information pour les usagers (applications mobiles, sites Web, panneaux d'affichage dynamiques, etc.).

Parmi ces flux de données, les plus courants sont GTFS et ses flux auxiliaires, GTFS-Realtime. La spécification GTFS est un format de données ouvert qui permet aux réseaux de transport en commun de fournir des renseignements sur les services réguliers (GTFS) et des mises à jour en temps réel (GTFS-Realtime).

Il existe également des spécifications plus récentes, soit GTFS-Flex et GOFS, dont la mise en œuvre est limitée et qui offrent un potentiel futur pour les flux de données propres aux services de transport en commun adapté et à la demande.

Utilisation générale : La plupart des fournisseurs de systèmes de planification offriront un flux GTFS, et les fournisseurs de systèmes de RAO/LAV offriront un flux GTFS-Realtime. Pour les fournisseurs de services de transport en commun, il est possible d'utiliser l'information en temps réel pour les passagers afin d'améliorer la confiance des clients à l'égard du système ainsi que l'expérience globale des clients. Fournir de l'information à jour sur certains facteurs décisionnels liés aux déplacements, comme l'heure d'arrivée et de départ, permet aux usagers de planifier leurs déplacements le mieux possible. Cette information est habituellement transmise au moyen de technologies comme des affiches en bordure de route présentant l'heure d'arrivée du prochain autobus. Si, par exemple, un retard imprévu survient, le client pourrait voir ce retard et planifier en conséquence. La transmission de données ouvertes aux fournisseurs permet à des tiers de créer et de fournir des outils à l'appui du transport en commun sans que la municipalité ne doive réaliser d'investissements supplémentaires.

Maturité : Technologie mature; la prévalence des flux d'information exclusifs en temps réel pour les passagers diminue tandis que les spécifications GTFS et GTFS-Realtime s'améliorent sur le plan de la disponibilité des fonctions. GTFS-Flex et GOFS sont des normes plus récentes.

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
La plupart des services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille fournissent un flux GTFS, mais peu fournissent un flux GTFS-Realtime. Beaucoup fournissent de l'information en temps réel pour les passagers par l'intermédiaire de systèmes exclusifs (non standards). Il n'y a pas de mise en œuvre de GTFS-Flex.	De nombreux services de transport en commun dans les collectivités de petite taille fournissent un flux GTFS, mais peu fournissent un flux GTFS-Realtime ou de l'information en temps réel pour les passagers.	Certains services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées offrent un flux GTFS.

Durée de vie de la technologie : De 5 à 8 ans

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

Voir : Annexe I : Étude de cas – Mise en œuvre de la spécification de données General Transit Feed Specification (GTFS) sans technologie de transport en commun traditionnelle (municipalité de Norfolk)

2.2.2.2 Planificateurs de déplacement/itinéraire

Description : Les outils de planification des déplacements suggèrent des itinéraires aux clients en fonction d'une adresse ou d'un nom d'entreprise pour emmener les clients à leur destination dans le délai souhaité. Ces outils indiquent l'emplacement des arrêts d'autobus, les numéros de parcours, les lieux de correspondance et les sections d'un parcours qui nécessiteront que le client marche ou prenne d'autres moyens de transport. Certains outils indiquent aux clients le tarif qu'ils devront payer pour le déplacement. Ils sont généralement intégrés au site Web, à l'application mobile ou au système téléphonique d'un exploitant de réseau de transport en commun.

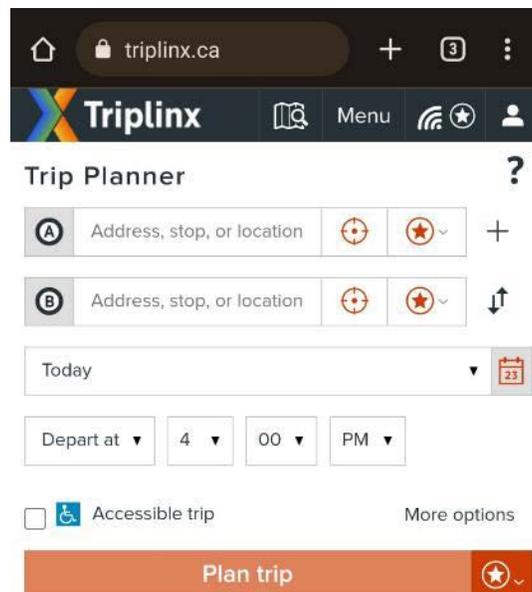


FIGURE 16 : CAPTURE D'ÉCRAN D'UNE APPLICATION MOBILE DE PLANIFICATION DE DÉPLACEMENT

Utilisation générale : Les planificateurs de déplacement aident les clients, en particulier ceux qui ne connaissent pas bien le réseau de transport en commun, à prendre des décisions relatives à leurs déplacements. Ces outils peuvent aider à réduire

la charge de travail des services à la clientèle. L'utilisation de la spécification GTFS permet de planifier un déplacement à l'aide de Google Maps.

Maturité : Technologie mature, toutefois, la valeur des planificateurs de déplacement dédiés a diminué avec l'émergence d'outils et d'applications mobiles tiers gratuits.

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Ces services ont généralement leur propre plateforme d'outils de planification de déplacement, bien que la valeur de cette plateforme ait diminué avec l'émergence d'outils de planification de voyage de Google et d'autres outils tiers gratuits.	Peuvent avoir des outils exclusifs. La valeur de ces outils a diminué avec l'émergence d'outils de planification de voyage de Google et d'autres outils tiers gratuits.	Peuvent avoir des outils exclusifs. La valeur de ces outils a diminué avec l'émergence d'outils de planification de voyage de Google et d'autres outils tiers gratuits.

Durée de vie de la technologie : de 2 à 5 ans

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G

2.2.2.3 Affiches en bordure de route présentant l'heure d'arrivée du prochain autobus

Description : Les affiches en bordure de route présentant l'heure d'arrivée du prochain autobus comprennent les supports numériques qui affichent de l'information sur l'horaire et le service. Ces affiches sont habituellement installées dans un abribus ou sur un poteau d'arrêt. Elles nécessitent une source d'alimentation sur place ainsi qu'un contrôleur d'affichage. Ces affiches permettent une communication efficace aux clients de l'information en temps réel aux arrêts d'autobus et aux carrefours de transport en commun. Les affiches en bordure de route utilisent généralement des données en temps réel générées par le logiciel de RAO/LAV pour indiquer aux clients quand des autobus devraient arriver. Dans certains cas, les municipalités peuvent intégrer des affiches électroniques de tiers à un flux de données en temps réel.

Utilisation générale : Cette technologie permet aux clients de recevoir des mises à jour pendant qu'ils attendent leur autobus et de tenir les clients informés au moyen d'affiches indiquant les heures d'arrivée et les retards potentiels. En plus de présenter aux clients les heures de départ des autobus à venir, ces affiches peuvent également fournir des renseignements supplémentaires comme l'heure, la température et des mises à jour concernant les interruptions du service.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Très couramment utilisée par les services de transport en commun dans les collectivités de grande taille aux arrêts et stations où le volume de passagers est élevé.	En raison des coûts, les petites municipalités peuvent choisir de les installer plutôt aux gares principales.	Il est peu probable que cette technologie offre un avantage important, étant donné que les volumes de passagers dans ces régions ne justifient pas l'investissement. Nécessite une infrastructure électrique et de TI qui pourrait ne pas être facilement accessible.



FIGURE 17 : AFFICHE PRÉSENTANT L'HEURE D'ARRIVÉE DU PROCHAIN AUTOBUS INSTALLÉE À L'INTÉRIEUR D'UN ABRIBUS

Durée de vie de la technologie : De 8 à 12 ans

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G

2.2.2.4 Applications mobiles

Description : Il y a eu une augmentation du nombre d'applications de transport en commun pour les appareils mobiles au cours des dernières années. Les applications peuvent être commandées par les réseaux de transport en commun ou, plus souvent, créées par des tiers à partir de données ouvertes facilement accessibles. Les applications mobiles peuvent aider à planifier les déplacements, fournir des mises à jour en temps réel et des alertes concernant les services, aider à comprendre les règles relatives aux tarifs, etc. Les clients peuvent utiliser ces applications avant, pendant ou après leur déplacement. Elles peuvent également être utilisées pour fournir une rétroaction sur le service.

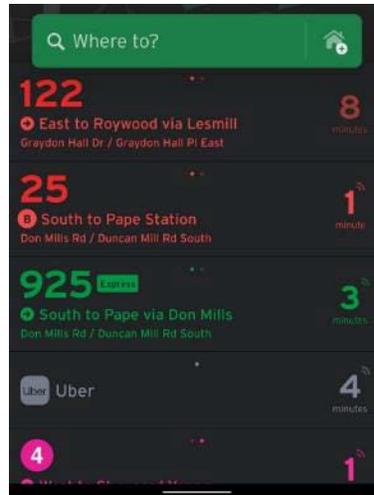


FIGURE 18 : CAPTURE D'ÉCRAN DE L'APPLICATION TRANSIT MONTRANT QUE PLUSIEURS SERVICES DE TRANSPORT EN COMMUN, DONT UBER, SONT INTÉGRÉS À LA PLATEFORME.

Utilisation générale : Les applications mobiles peuvent améliorer l'expérience client puisqu'elles offrent aux clients d'autres moyens d'accéder à l'information et de comprendre le service.

Maturité : Technologie mature; la prévalence des applications personnalisées pour des réseaux de transport en commun spécifiques diminue tandis que de plus en plus d'applications tierces comportant davantage de fonctions sont offertes.

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
La plupart des grands réseaux ont de nombreuses applications commandées ou fournies par des tiers. Toutefois, les applications commandées sont de moins en moins courantes en raison de l'augmentation du nombre d'applications tierces (p. ex. Transit, Google Maps). Le manque de normalisation entre les diverses applications peut porter à confusion et	La plupart des petites municipalités ont de nombreuses applications fournies par des tiers, mais certaines municipalités peuvent également avoir des applications commandées. Toutefois, les applications commandées sont de moins en moins courantes en raison de l'augmentation du nombre	Les services de transport en commun dans les régions rurales et éloignées sont moins susceptibles d'avoir leur propre application de transport en commun, bien qu'ils puissent avoir des applications tierces si l'organisation fournit des données ouvertes.

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
constituer un obstacle qui empêche d'attirer de nouveaux usagers.	d'applications tierces (p. ex. Transit, Google Maps).	

Durée de vie de la technologie : de 2 à 4 ans

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G

2.2.3 Mobilité en tant que service

Technologie	Utilisation générale
Mobilité en tant que service	- Offrir aux clients une expérience de voyage sans heurt grâce à des outils et à une technologie qui leur permettent de planifier et de payer des voyages multimodaux.

Description : La mobilité en tant que service est un type de service offert par l'intermédiaire d'un canal numérique commun qui permet aux clients de planifier, de réserver et de payer de multiples types de services de mobilité. Ce service est possible grâce à une technologie qui combine les services de transport des fournisseurs publics et privés au moyen d'une plateforme unifiée qui crée et gère les déplacements et qui permet aux utilisateurs de payer leurs déplacements avec un seul compte.

Utilisation générale : La mobilité en tant que service offre un guichet unique qui présente au client toutes les solutions de rechange possibles pour se déplacer du point A au point B. Elle fournit les renseignements qui facilitent les déplacements. L'approche de la mobilité en tant que service tient compte de l'ensemble du parcours de porte à porte, comportant tous les modes qu'un client pourrait utiliser pour son déplacement. Le recours à la mobilité en tant que service se fait probablement au moyen d'une application mobile avec laquelle les clients peuvent planifier et réserver un déplacement multimodal et effectuer un seul paiement pour l'ensemble du déplacement. Par conséquent, cette approche doit être appuyée par des politiques et des partenariats avec les services de transport offerts à l'extérieur de la municipalité. La mobilité en tant que service devrait être appliquée de manière à relier les régions et à soutenir les déplacements transfrontaliers, y compris le transport interurbain. Les fournisseurs de services de transport en commun devraient envisager d'établir cette approche en partenariat avec d'autres services. La valeur potentielle de la mobilité en tant que service est plus élevée lorsque davantage de fournisseurs de services y participent. Exemple de

mobilité en tant que service : Un client utilise un vélo en libre-service depuis un emplacement situé près de chez lui jusqu'à une station du service rapide par bus, prend l'autobus, puis termine son déplacement en faisant appel à un service de covoiturage pour se rendre à sa destination.

Maturité : Technologie en cours d'amélioration

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Cette technologie est déployée par peu de services en Amérique du Nord.	Déploiements très limités ou inexistants.	Déploiements très limités ou inexistants.

Durée de vie de la technologie : S. O.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G

2.2.4 Systèmes de service à la clientèle

Le tableau suivant résume la technologie et les systèmes qui fournissent des applications de sûreté et de sécurité. Des renseignements détaillés sur chaque technologie sont fournis dans les sections ci-dessous. Bien qu'ils ne soient pas considérés comme des technologies de transport en commun, la présente section donne de l'information concernant les systèmes de téléphonie et de gestion des relations avec la clientèle à l'échelle de l'organisation que de nombreux fournisseurs de services de transport en commun utilisent.

Technologie	Utilisation générale
Systèmes téléphoniques	- Offrir un service à la clientèle au moyen de systèmes de réponse vocale automatisés ou interactifs qui fournissent aux appelants des renseignements et des options d'appel.
Gestion des relations avec la clientèle	- Permettre un service à la clientèle efficace grâce à l'automatisation des processus relatifs au flux de travail et à l'amélioration de la production de rapports.

2.2.4.1 Systèmes téléphoniques

Aujourd'hui, alors que de nombreuses entreprises utilisent des commutateurs numériques pour offrir une connectivité vocale fiable aux employés qui ont un téléphone de bureau, avec l'augmentation des systèmes IP et des communications unifiées, les systèmes téléphoniques offrent maintenant également l'intégration de l'informatique et de la téléphonie, ce qui permet les appels à partir d'ordinateurs, les alertes par courriel avec fichiers de messagerie vocale en pièce jointe et le contrôle des appels par les utilisateurs finaux. Cela permet aux entreprises de profiter de tous les avantages que les communications unifiées ont à offrir. Ces systèmes devraient comporter un plan de redondance ou des solutions de rechange en cas de panne.

Il existe deux principaux types d'architecture de systèmes téléphoniques : les systèmes hébergés localement et les systèmes hébergés dans le nuage. Dans le cas d'un système hébergé localement, toutes les composantes sont installées sur place, dans les locaux du client. Il peut s'agir d'une solution locale dont tout l'équipement est hébergé à un seul endroit (p. ex. un bureau) ou d'une solution distribuée dans laquelle différentes parties du système sont réparties dans de multiples emplacements (p. ex. dans différents bureaux). Un système hébergé dans le nuage est un logiciel en tant que service accessible par Internet hébergé dans le centre de données d'un fournisseur tiers.

La plupart des grands centres d'appels ont également un système de distribution automatique d'appels, un système de réponse vocale interactive et des enregistreurs d'appels intégrés à leur système téléphonique.

- Les systèmes de distribution automatique des appels sont un élément essentiel pour fournir aux clients une expérience uniforme lorsqu'ils demandent de l'information ou

transmettent des commentaires. Ils fournissent également des renseignements sur le rendement des agents et des systèmes au moyen de mesures qui comprennent notamment le temps d'attente moyen et le temps de traitement moyen des appels. Les systèmes de distribution automatique des appels peuvent simplifier les processus de service à la clientèle en acheminant automatiquement les appels aux agents appropriés, que ce soit en fonction de leurs compétences, de la langue ou d'autres facteurs.

- La réponse vocale interactive est une fonction de système téléphonique automatisée qui interagit avec les appelants et recueille des renseignements en offrant au client des options à partir d'un menu. Le système effectue ensuite des actions en fonction des réponses du client transmises au moyen du clavier téléphonique ou par réponse vocale. La réponse vocale interactive peut également être intégrée aux systèmes de RAO/LAV pour offrir une capacité libre-service permettant aux appelants de mieux planifier leurs déplacements en vérifiant les prochaines arrivées de véhicules ou les horaires des arrêts. La réponse vocale interactive est également utilisée pour aviser les clients du transport adapté au sujet des réservations et des arrivées de véhicules à venir.
- Les enregistreurs d'appels consistent en du matériel et des logiciels qui se connectent à une ligne téléphonique (habituellement de multiples lignes ou canaux) et qui enregistrent ou surveillent les appels.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Les grandes collectivités disposent de centres d'appels robustes capables de répondre aux demandes des clients et offrant de nombreuses autres fonctions.	Les petites collectivités peuvent utiliser davantage de systèmes téléphoniques fournis universellement pour tous les services communautaires et peuvent avoir moins d'applications propres au transport en commun (comme la communication des heures d'arrivée par réponse vocale interactive).	Les collectivités rurales et éloignées peuvent utiliser des systèmes téléphoniques relativement simples disponibles dans l'ensemble de la collectivité, mais dont les caractéristiques spécifiques au transport en commun sont limitées ou inexistantes.

Durée de vie de la technologie : De 8 à 12 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.2.4.2 Gestion des relations avec la clientèle

Description : Les logiciels de gestion des relations avec la clientèle sont utilisés pour gérer les relations et les interactions des fournisseurs de services de transport en commun avec tous les clients. Les systèmes de gestion des relations avec la clientèle commencent par recueillir des données sur les clients, comme leur adresse de courriel, leur numéro de téléphone ou les renseignements publiés dans les médias sociaux, et ils peuvent stocker des renseignements personnels comme une plainte ou des préférences personnelles. Le logiciel organise ces renseignements de manière à offrir aux fournisseurs de services de transport en commun un dossier complet au sujet des personnes et des groupes afin de mieux comprendre les relations avec la clientèle au fil du temps. De nombreuses plateformes de gestion des relations avec la clientèle se connectent également à d'autres applications opérationnelles qui aident les fournisseurs de services de transport en commun à établir des relations avec leurs clients.

Utilisation générale : Les logiciels de gestion des relations avec la clientèle aident à gérer les interactions et les relations avec les clients. Le système assure le suivi des

plaintes, des demandes de renseignements et des compliments des clients et appuie l'affectation des flux de travail pour s'assurer que les préoccupations des clients et l'information connexe sont gérées de manière appropriée. Tandis que l'utilisation de la technologie et des médias sociaux augmente chez les clients, les logiciels de gestion des relations avec la clientèle offrent une bonne occasion de documenter et d'examiner les préoccupations des clients recueillies dans divers formats (p. ex. par téléphone, par les sites Web, sur les médias sociaux). Il est important de noter que ces logiciels traitent divers renseignements personnels des clients. Par conséquent, lors de la mise en œuvre des systèmes de gestion des relations avec la clientèle, il est important que les fournisseurs de services de transport en commun respectent les obligations de la *Loi sur l'accès à l'information municipale et la protection de la vie privée* en ce qui a trait au stockage et au traitement des renseignements personnels des clients.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Les grands réseaux de transport en commun peuvent avoir une clientèle plus vaste et, par conséquent, traiter plus de plaintes et de compliments chaque jour. Cette technologie serait appropriée pour les grands réseaux de transport en commun.	Déploiement rare. Les demandes des clients sont généralement gérées par un centre d'appels doté d'une base de données interne (feuilles de calcul) qui assure le suivi des appels.	Il se peut que la clientèle des services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées ne soit pas aussi vaste que celle des services dans les collectivités de grande taille, ainsi, ces services pourraient ne pas utiliser cette technologie, mais utiliser plutôt un processus plus manuel.

Durée de vie de la technologie : De 8 à 12 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.2.5 Autres technologies d'expérience client

Le tableau suivant résume les différents systèmes et technologies qui fournissent des solutions et des applications d'expérience client supplémentaires. Des renseignements détaillés sur chaque technologie sont fournis dans les sections ci-dessous.

Technologie	Utilisation générale
Systèmes d'annonces publiques en bordure de route	- Permettre la communication directe et unidirectionnelle d'information aux clients par le biais d'annonces.
Technologie d'orientation pour les usagers	- Permettre une connexion à certaines applications mobiles au moyen de balises Bluetooth pour fournir, dans des formats visuels et audio, des renseignements permettant aux usagers de s'orienter.
Réseau local sans fil à bord des véhicules et en bordure de route	- Fournir aux clients un accès à Internet à bord des véhicules, dans les gares ou dans les abribus.
Infodivertissement à bord des véhicules et en bordure de route	- Fournir aux clients de l'information (p. ex. prochain arrêt, météo, circulation) sur des écrans numériques de grande qualité, et ce, dans divers formats.

2.2.5.1 Systèmes d'annonces publiques en bordure de route

Description : Les systèmes d'annonces publiques en bordure de route permettent de communiquer directement avec les clients et peuvent être utilisés pour transmettre à la fois de l'information en situation d'urgence et de l'information planifiée. Ces systèmes utilisent une combinaison de microphones et de haut-parleurs pour transmettre des annonces dans des endroits comme les stations. Il est possible de rendre ces systèmes accessibles aux personnes ayant une déficience auditive au moyen d'un affichage numérique. De même, les affiches en bordure de route devraient comprendre un élément d'accessibilité pour veiller à ce que les personnes ayant une déficience visuelle puissent prendre connaissance des renseignements transmis.

Utilisation générale : Les réseaux de transport en commun utilisent des systèmes d'annonces publiques en bordure de route pour aviser les clients des changements dans les services, des retards et des mises à jour s'appliquant à l'ensemble du réseau ainsi que des retards ou des changements dans les heures d'arrivée touchant des

parcours en particulier. Cela permet aux clients de rester informés pendant leurs déplacements.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Les systèmes d'annonces publiques sont très courants et offrent la plus grande valeur dans les stations et les gares où circulent un grand nombre de clients.	Les petits services de transport en commun sont moins susceptibles de tirer de la valeur dans la mise en œuvre d'un système d'annonces publiques, sauf dans les grandes gares ou grands carrefours où des correspondances sont effectuées.	Il est peu probable que ces systèmes offrent un avantage important, étant donné que les arrêts et les stations ne sont pas suffisamment achalandés.

Durée de vie de la technologie : De 10 à 15 ans

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.2.5.2 Technologie d'orientation pour les usagers

Description : On remarque une émergence de la technologie d'orientation pour les usagers qui utilise des balises Bluetooth LE (à faible consommation d'énergie) pour aider les usagers à se retrouver dans une zone donnée. La technologie exige que le client dispose d'un appareil mobile activé et d'une application de soutien qui lui permet de se connecter aux balises pour recevoir et écouter de l'information.

Utilisation générale : Cette technologie peut fournir aux clients, en particulier à ceux qui ont des déficiences visuelles ou cognitives, des renseignements fondés sur la proximité, des avis ou des renseignements concernant les obstructions, ainsi que leur indiquer l'emplacement des dispositifs de paiement des tarifs ou des boîtes d'appel d'urgence, et elle peut également aider les clients qui ne connaissent pas le réseau ou des parcours en particulier.

Maturité : Nouvelle technologie

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Cette technologie fait l'objet de projets pilotes à quelques emplacements, généralement de grandes gares ou des stations où l'orientation est complexe.	Aucune mise en œuvre de cette technologie.	Aucune mise en œuvre de cette technologie.

Durée de vie de la technologie : de 2 à 5 ans

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G

2.2.5.3 Réseau local sans fil à bord des véhicules et en bordure de route

Description : Certains réseaux de transport en commun ont mis en place un réseau local sans fil pour les clients à bord des véhicules ou aux stations et aux arrêts. Internet est un élément habilitant clé pour de nombreuses technologies, y compris pour celles que les clients utilisent pour naviguer dans ces services. Le réseau local sans fil public permet un accès plus équitable à ces applications et à d'autres technologies qui nécessitent un accès à Internet, en particulier pour les clients qui ne sont pas en mesure de payer les données requises pour, par exemple, les applications de services de transport en commun ou de billetterie mobile.

Utilisation générale : Le réseau local sans fil public aux stations et arrêts peut offrir un accès équitable aux outils et aux applications de planification des déplacements nécessaires avant de monter à bord des véhicules. Cela permet aux clients de se tenir au courant des mises à jour et des changements apportés aux services et peut offrir des options supplémentaires pour la perception des tarifs. L'installation de la fibre optique dans une installation de transport en commun dédiée (p. ex. une ligne de transport en commun rapide) peut faire partie d'un programme commercial tiers visant à générer des revenus tout en mettant en place un réseau local sans fil aux stations de transport en commun.

Maturité : Technologie mature, mais dont la prévalence diminue

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Même s'il était autrefois courant pour les grands réseaux de transport en commun de fournir un réseau local sans fil à bord des véhicules et en bordure de route, en raison de l'augmentation des données cellulaires haute vitesse, il est de moins en moins utile d'offrir ce service aux clients.	Même si ce service était autrefois couramment envisagé dans les collectivités de petite taille pour accroître le nombre d'utilisateurs, en raison de l'augmentation des données cellulaires haute vitesse, il est de moins en moins utile d'offrir ce service aux clients. Il est peu probable que cette technologie offre des avantages importants.	Technologie peu courante dans les régions rurales et éloignées en raison des coûts et de la complexité. Il est peu probable que cette technologie offre des avantages importants.

Durée de vie de la technologie : De 4 à 6 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.2.6 Infodivertissement à bord des véhicules et en bordure de route

Description : L'infodivertissement à bord des véhicules et en bordure de route comporte l'installation d'écrans numériques de haute qualité à bord des véhicules ou à des endroits clés. Les écrans peuvent être configurés de manière à fournir aux clients une grande quantité d'information dans différents formats (vidéos, graphiques complexes, etc.). La plupart des produits d'infodivertissement modernes peuvent combiner l'infodivertissement (p. ex. météo, circulation, nouvelles) et l'information relative aux déplacements (p. ex. prochain arrêt, temps de déplacement estimé).

Utilisation générale : L'installation d'un nouveau système d'affichage numérique peut aider à communiquer aux clients de meilleurs renseignements concernant les déplacements. Ce type d'infodivertissement attire plus l'attention que les affiches traditionnelles puisqu'il permet de faire une rotation du contenu et de présenter des animations et vidéos. De plus, certaines formes d'infodivertissement peuvent générer des revenus publicitaires supplémentaires. Cette technologie pourrait être plus utile si elle servait à afficher du contenu ciblé. Elle permet de modifier et de présenter facilement le

contenu en fonction de l'heure de la journée, du jour de la semaine, de l'emplacement, etc., et, ainsi, de fournir des renseignements pertinents et opportuns.

Maturité : Technologie en cours d'amélioration

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Plus couramment utilisé dans les principales stations de correspondance et, plus rarement, à bord des véhicules, en raison du coût et du potentiel de revenu limité.	Il est peu probable que cette technologie offre des avantages importants en raison du coût et du potentiel de revenu limité.	Il est peu probable que cette technologie offre des avantages importants en raison du coût et du potentiel de revenu limité.

Durée de vie de la technologie : De 4 à 8 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.3 Planification des services

Les fonctions de planification des services dépendent de données de qualité et de systèmes robustes pour gérer et valider ces données et produire des rapports connexes. Cette section présente des technologies qui appuient la planification et la préparation de renseignements essentiels pour les opérations.

2.3.1 Planification des itinéraires et du réseau

Le tableau suivant résume les divers systèmes et technologies offrant des applications de planification des itinéraires et du réseau. Des renseignements détaillés sur chaque technologie sont fournis dans les sections ci-dessous.

Technologie	Utilisation générale
Outils de production de rapports sur l'analyse du rendement	- Intégrer les données disponibles provenant de différents systèmes pour permettre l'analyse des tendances historiques (p. ex. effectuer un rapprochement entre les tarifs et le nombre d'usagers, la ponctualité, etc.).
Systèmes d'information géographique	- Appuyer la planification et la modification des itinéraires de transport en commun au moyen de la cartographie et de l'analyse des usagers et des tendances démographiques.
Plateformes de planification intégrée	- Intégrer les données historiques aux outils d'analyse géospatiale pour analyser les itinéraires proposés et les exigences connexes à l'appui de la planification du transport en commun.

2.3.2 Outils de production de rapports sur l'analyse du rendement

Description : Les outils de production de rapports sur les données historiques de rendement permettent aux collectivités d'examiner les tendances historiques et de rapprocher des renseignements importants, comme les renseignements sur la perception des tarifs avec l'achalandage ou la vente des billets. Les outils peuvent grandement varier sur le plan de la complexité et de la sophistication, les systèmes les plus simples étant intégrés à des tableaux pour assurer le suivi des données recueillies manuellement et la production de rapports connexes, et les plus avancés étant des systèmes qui recueillent et intègrent automatiquement des points de données de plusieurs systèmes de technologie. Les outils de production de rapports peuvent être aussi simples que les feuilles de calcul Microsoft Excel ou les bases de données Access, ou aussi complexes que les rapports Crystal de SAP, les rapports Ridecheck Plus de Clever Devices ou les outils personnalisés élaborés par les fournisseurs de technologie de RAO/LAV pour le transport en commun.



FIGURE 19 : OUTIL DE PRODUCTION DE RAPPORTS SUR LES DONNÉES HISTORIQUES DE RENDEMENT

Utilisation générale : Les rapports sur les données historiques de rendement sont d'une importance cruciale pour s'assurer que les collectivités peuvent planifier et améliorer leurs services de transport en commun de façon appropriée. Les réseaux de transport en commun utilisent des systèmes qui offrent divers niveaux de personnalisation et ils adaptent généralement les systèmes et les processus de production de rapports afin que ceux-ci fournissent des mesures répondant à leurs besoins. Le niveau de compétence requis pour personnaliser les rapports varie en fonction du système utilisé; les systèmes fondés sur des feuilles de calcul sont relativement faciles à personnaliser si l'on possède des connaissances logicielles de base, alors que les systèmes plus complexes peuvent nécessiter de l'expérience avec les structures de requête de données et les langages de base de données.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Les réseaux de transport en commun de grande taille déploient fréquemment des outils de production de rapports intégrés qui combinent des données historiques et des données	Les municipalités de petite taille ont souvent une capacité de production de rapports limitée en raison de l'utilisation d'outils commerciaux standard ou d'applications simples	Ces collectivités ont une capacité de production de rapports très limitée et documentent parfois uniquement des données historiques aux fins de suivi simple des tendances. Ces

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
dont la collecte est prévue provenant de plusieurs sources. Il peut s'agir d'applications personnalisées, d'outils de production de rapports de pointe ou de ceux fournis par les fournisseurs de système de transport intelligent (STI).	conçues à l'interne. Les réseaux de transport en commun de petite taille peuvent envisager de créer des bases de données dans Microsoft Excel ou Access qui sont fréquemment utilisées avec des données importées ou saisies manuellement à partir d'autres sources.	collectivités disposent rarement d'outils de production de rapports sophistiqués et dépendent de Microsoft Excel pour leurs besoins en matière de production de rapports.

Durée de vie de la technologie : De 2 à 5 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.3.2.1 Systèmes d'information géographique

Description : Les technologies de systèmes d'information géographique (SIG) peuvent permettre aux collectivités de concevoir et de modifier des itinéraires de transport en commun, de déterminer l'infrastructure et d'en assurer le suivi, y compris les emplacements des arrêts d'autobus et les principales installations, et d'effectuer des analyses géospatiales qui intègrent des renseignements contextuels locaux. Les SIG sont déployés pour une vaste gamme de fonctions municipales et leur application est souvent pertinente pour les réseaux de transport en commun à l'appui des fonctions de planification et de gestion des biens. Bien que de nombreux réseaux de transport en commun dépendent du déploiement organisationnel de solutions logicielles de SIG, comme le système ESRI ArcGIS, il existe également des outils entièrement libres comme Quantum GIS (QGIS).

Utilisation générale : Les planificateurs utilisent souvent les SIG pour cerner les tendances démographiques et de l'achalandage dans la zone de service de transport en commun, planifier les services de transport en commun pour les développements actuels et nouveaux, et repérer de façon appropriée les nouvelles infrastructures de transport en commun, y compris toutes les sortes de biens, allant de simples plateformes en béton aux arrêts d'autobus aux nouvelles installations de transport en commun et aux emprises.

Bien que la plupart des réseaux de transport en commun de petite et de grande taille aient probablement une capacité interne ou accès à des services municipaux partagés pour les analyses à l'aide de SIG, les collectivités rurales et éloignées pourraient avoir un ensemble de compétences plus limité à l'appui de la réalisation d'analyses de SIG. Un tel ensemble de compétences est devenu courant dans de nombreux programmes collégiaux et universitaires pertinents, et bien que la technologie soit mature, elle demeurera un domaine d'expertise en croissance pour les collectivités de l'Ontario. De nombreuses municipalités disposent d'une technologie de SIG et l'ajout de services de transport en commun (itinéraires, services, arrêts) facilitera la gestion des biens et des renseignements sur les clients.

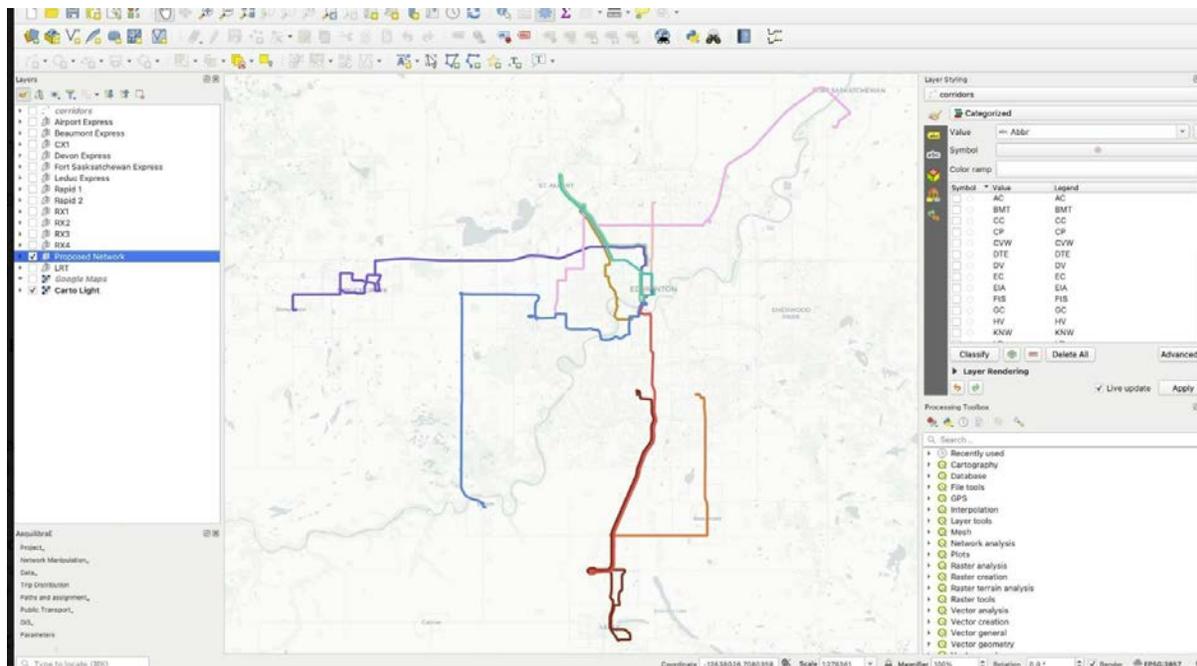


FIGURE 20 : CAPTURE D'ÉCRAN DE QGIS, UN LOGICIEL DE SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
<p>Les réseaux de transport en commun et les collectivités de grande taille ont souvent plusieurs employés à leur disposition pour gérer et tenir à jour les bases de données de SIG. Le personnel chargé de la planification utilise souvent ces outils pour effectuer des analyses détaillées et le personnel responsable des communications peut les utiliser pour élaborer des documents d'information à l'intention des clients. La plupart des collectivités de grande taille ont une solution de SIG d'entreprise, y compris des plateformes Web de SIG.</p>	<p>Les municipalités de petite taille ont souvent accès à des ressources de SIG, par l'intermédiaire du personnel interne ou de ressources partagées de la municipalité de palier supérieur. Avec la prolifération des outils de SIG libres, les municipalités de petite taille pourraient adopter plus facilement des SIG bureautiques pour l'analyse et la gestion des biens.</p>	<p>Alors que les réseaux de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées ne disposent pas toujours d'une capacité interne pour la tenue à jour des données de SIG et la production d'analyses, la plupart des collectivités utilisent une solution de SIG pour la gestion des biens. Les réseaux de transport en commun pourraient adopter une solution de SIG municipale à l'appui de la gestion des biens de transport en commun.</p>

Durée de vie de la technologie : 5 ans (la plupart des abonnements à des solutions bureautiques passent dorénavant à un modèle d'abonnement en ligne).

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.3.2.2 Plateformes de planification intégrée

Description : Ces plateformes intègrent la complexité des rapports sur les données historiques et en temps réel aux tableaux de bord et outils d'analyse géospatiale en direct. Bon nombre de ces systèmes sont offerts en tant que plateformes SaaS (Software-as-a-Service, logiciel en tant que service) selon un abonnement, où les prix sont établis en fonction du nombre de véhicules, et utilisent des normes de données ouvertes comme les spécifications de donnée General Transit Feed Specification (GTFS) et GTFS-Real-time afin de minimiser la nécessité d'intégrations de données complexes.

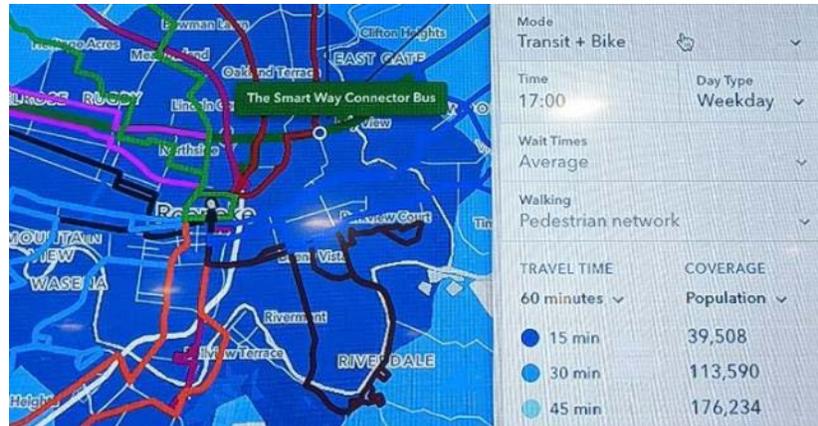


FIGURE 21 : PLATEFORME DE PLANIFICATION INTÉGRÉE PRÉSENTANT PLUSIEURS COUCHES DE DONNÉES ET DE MULTIPLES MODES À L'APPUI DES EFFORTS DE PLANIFICATION

Fonction générale : Les planificateurs ont toujours eu recours à des sources de données distinctes et à des intégrations de données internes complexes pour intégrer l'information aux outils d'analyse comme les plateformes de SIG. Ces plateformes de planification intégrée permettent aux planificateurs de contourner bon nombre des transformations de données qui étaient auparavant nécessaires et peuvent permettre la conception et l'analyse de divers scénarios avec un effort relativement minimal. Certaines solutions sont en mesure de formuler des recommandations fondées sur des données pour l'apport de changements à la planification, tandis que d'autres permettent une évaluation des répercussions complexe fondée sur des données démographiques accessibles au public, comme des données de recensement locales. Ces plateformes permettent de présenter visuellement une proposition de service ou d'itinéraire de manière uniforme. Elles peuvent également calculer automatiquement les heures de service annuelles et les besoins en ce qui concerne le parc de véhicules. En raison notamment de leur coût et de leur dépendance à l'égard d'une intégration importante des données, ces plateformes sont principalement commercialisées à l'intention de régions métropolitaines urbaines et de municipalités de grande taille qui disposent d'un ensemble robuste de sources de données disponibles pour l'intégration. En règle générale, elles ont peu d'avantages pour les collectivités de petite taille qui ne disposent pas nécessairement de ces ensembles de données.

Maturité : Technologie en cours d'amélioration

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
<p>Bien qu'elles soient relativement nouvelles dans l'industrie, les municipalités de grande taille adoptent de plus en plus l'utilisation de plateformes de planification intégrée en ligne pour améliorer leur analyse. La plupart des collectivités de grande taille ont établi une relation et des processus avec les fournisseurs, ou sont en voie de mettre à l'essai ces technologies.</p>	<p>Très peu de collectivités de petite taille disposent des sources de données robustes nécessaires pour utiliser ces plateformes de la façon la plus efficace possible. De plus, le modèle fondé sur un principe d'abonnement a parfois tendance à être une dépense opérationnelle hors de portée pour ces collectivités.</p>	<p>Il est peu probable que ces collectivités tirent beaucoup parti de ces outils, puisqu'ils sont actuellement commercialisés à l'intention de collectivités de moyenne et grande taille. De plus, le modèle fondé sur un principe d'abonnement a parfois tendance à être une dépense opérationnelle hors de portée pour ces collectivités. Toutefois, les collectivités qui possèdent de bonnes données sur les résidents et leurs habitudes de déplacement pourraient bénéficier de cette technologie.</p>

Durée de vie de la technologie : De 3 à 5 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.3.3 Planification du transport en commun

Le tableau suivant résume les diverses technologies et systèmes qui fournissent des applications de planification du transport en commun. Des renseignements détaillés sont fournis dans les sections ci-dessous.

Technologie	Utilisation générale
Logiciels de planification des itinéraires fixes	- Permettre l'élaboration d'horaires de transport en commun à itinéraires fixes.
Logiciels d'optimisation de la division des parcours	- Convertir les horaires du transport en commun pour créer des quarts de travail pour les chauffeurs (appelés

Technologie	Utilisation générale
	parcours) que ceux-ci peuvent exécuter dans des limites raisonnables. - Le logiciel de division des parcours est généralement intégré au logiciel de planification des horaires du transport en commun.
Compteurs automatiques de passagers	- Compter le nombre de clients qui montent à bord du véhicule et en descendent pour fournir des renseignements sur les usagers et sur l'achalandage en temps réel.

2.3.3.1 Logiciels de planification des itinéraires fixes

Description : Les réseaux de transport en commun dépendent d'horaires fiables et fixes pour s'assurer que les clients sont au courant du moment où les services de transport en commun sont offerts et que les chauffeurs connaissent les itinéraires et le temps requis pour parcourir l'itinéraire. Les horaires de transport en commun peuvent avoir une incidence importante sur le rendement perçu du réseau de transport en commun et doivent être élaborés avec exactitude et dans des limites de tolérance étroite afin d'assurer une expérience fiable pour les clients. Des solutions sophistiquées existent sous forme de solutions bureautiques et pour navigateur.

De plus, il existe des modèles de « planification en tant que service » selon lesquels un tiers produit des horaires de transport au nom d'un exploitant de réseau de transport en commun. Enfin, des services de transport en commun relativement simples peuvent être planifiés manuellement facilement à l'aide d'un tableur conventionnel qui utilise des données sur le terrain pour calculer le temps de déplacement.



FIGURE 22 : CAPTURE D'ÉCRAN D'UN LOGICIEL DE PLANIFICATION DES ITINÉRAIRES FIXES MONTRANT COMMENT LES DÉPLACEMENTS PEUVENT ÊTRE ASSOCIÉS À DES HORAIRES ET DES VÉHICULES

Utilisation générale : Les données relatives aux horaires de transport en commun sont essentielles principalement aux fins d'information pour les clients et constituent un outil opérationnel pour s'assurer que les services fonctionnent de façon fiable et uniforme. Toutefois, à mesure que les réseaux de transport en commun et les technologies connexes deviennent de plus en plus complexes et sophistiqués, les données relatives aux horaires de transport en commun deviennent de plus en plus essentielles. Les horaires de transport en commun deviennent souvent les pierres angulaires d'autres ensembles de données et systèmes, y compris l'information en temps réel, la perception des tarifs, l'achalandage, la surveillance du respect des horaires, la paye des chauffeurs et bien d'autres. Par conséquent, les réseaux de transport en commun de grande taille intègrent leur solution de planification du transport en commun directement à d'autres systèmes en aval, notamment les systèmes de RAO/LAV, les systèmes de perception des tarifs, les systèmes de gestion de l'effectif et de paye, les systèmes d'information à l'intention des clients, les systèmes d'entrée au travail et de sortie du travail des chauffeurs aux fins de la paye et bien d'autres.

Dans les collectivités de petite taille, plus le nombre de systèmes de technologie déployés connaît une croissance, plus l'importance des horaires de transport en commun augmente. Toutefois, même dans des réseaux à plusieurs itinéraires relativement modestes, il est possible que les collectivités utilisent la technologie de tableur pour produire les horaires qui sont ensuite importés dans ces systèmes.

En fin de compte, les collectivités de toutes tailles continuent de produire et de publier des horaires pour informer les clients et les chauffeurs de l'endroit et du moment où ils peuvent s'attendre à ce qu'un autobus arrive pendant l'exploitation du service. Les horaires bruts qui sont produits, soit au moyen de logiciels sophistiqués ou de feuilles de calcul simples, sont ensuite convertis en information publique pour les clients et en guides pour les chauffeurs.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
<p>Les collectivités de grande taille dépendent d'une solution de planification robuste pour assurer le suivi et la tenue à jour de tous les horaires, les itinéraires et les connexions particulières de transport en commun. Les réseaux de transport en commun de grande taille dépendent également d'un logiciel de planification pour les systèmes en aval d'information à l'intention des clients, de perception des tarifs et de RAO/LAV, entre autres.</p>	<p>Les collectivités de petite taille dépendent d'horaires. Toutefois, la façon dont ces horaires sont élaborés est plus variable. Certains réseaux de transport en commun créent simplement des horaires manuellement à l'aide d'outils de tableur et les importent manuellement dans d'autres systèmes. D'autres utilisent des plateformes de planification dédiées. De plus en plus, et à mesure que le personnel prend sa retraite, les collectivités de petite taille se tournent vers des entrepreneurs tiers pour produire des données relatives aux horaires en leur nom.</p>	<p>Ces collectivités tireraient peu profit d'une plateforme de planification dédiée, à moins que leurs services ne soient des services régionaux complexes et de grande portée. Même dans ces cas, ces services seraient probablement planifiés par un entrepreneur tiers ou autrement conçus à l'aide d'outils de tableur conventionnels.</p>

Durée de vie de la technologie : De 5 à 10 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.3.3.2 Logiciels d'optimisation de la division des parcours

Description : La division des parcours est le processus au moyen duquel les horaires de transport en commun sont transposés en quarts de travail (appelés parcours) que les chauffeurs peuvent exécuter dans des limites raisonnables, y compris celles imposées par les lois du travail et les conventions collectives. Les réseaux de transport en commun doivent s'assurer que le service est couvert par des parcours valides tout en assurant l'optimisation afin de minimiser divers paramètres, comme le coût global et le nombre de chauffeurs requis.

Dans tous les cas, le logiciel d'optimisation de la **division des parcours** est directement intégré à la solution de planification du transport en commun et ne convient pas aux réseaux qui assurent la planification de façon manuelle.

Utilisation générale : Historiquement, le processus nécessitait une itération importante et longue pour s'assurer que tous les services de transport en commun étaient couverts par des parcours valides. Des solutions logicielles ont depuis été mises au point pour permettre aux réseaux de transport en commun de générer rapidement des solutions et d'optimiser ces solutions en fonction de divers paramètres. Ces outils permettent aux réseaux vastes et complexes d'analyser l'incidence des changements relativement mineurs apportés aux paramètres d'optimisation sur les coûts globaux, les exigences relatives aux chauffeurs et d'autres caractéristiques. Cela offre une plus grande souplesse aux réseaux de transport en commun pour évaluer la façon dont les répercussions sur les services peuvent avoir une incidence sur les coûts globaux, tout en limitant les erreurs de **division des parcours** manuelle qui pourraient créer par inadvertance des parcours non valides.

Bien que le processus de **division des parcours** soit une activité d'optimisation complexe et fortement scrutée, le processus n'est pas nécessaire dans tous les cas. Plus précisément, les réseaux de transport en commun qui confient fréquemment la prestation des services à un tiers ne sont pas tenus de créer des parcours puisque c'est le fournisseur tiers qui est responsable de l'affectation des chauffeurs pour desservir les itinéraires de façon appropriée. Par conséquent, les outils d'optimisation de la **division des parcours** ne sont souvent pas requis pour les réseaux de transport en commun qui confient les services de transport en commun à un tiers.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Les collectivités de grande taille offrant directement des services de transport en commun (par opposition à celles qui confient des contrats de prestation de services à un exploitant privé) dépendent grandement d'un logiciel d'optimisation de la division des parcours pour s'assurer que les parcours sont valides conformément aux règles du travail, tout en minimisant les coûts associés à la prestation de services.	Il est peu probable que ces collectivités tirent profit d'un tel logiciel puisqu'elles (a) ont soit des services relativement simples pour lesquels la division des parcours peut être effectuée manuellement, ou (b) confient la prestation de services à un tiers, qui serait chargé d'assigner les chauffeurs pour la prestation des services.	Il est peu probable que ces collectivités tirent profit d'un tel logiciel puisqu'elles (a) ont soit des services relativement simples pour lesquels la division des parcours peut être effectuée manuellement, ou (b) confient la prestation de services à un tiers, qui serait chargé d'assigner les chauffeurs pour la prestation des services.

Durée de vie de la technologie : De 5 à 10 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.3.3.3 Compteurs automatiques de passagers

Description : Les systèmes de comptage automatique de passagers comprennent des technologies de système centralisées et à bord qui appuient la collecte en temps réel de l'information sur l'achalandage et l'analyse des tendances historiques des usagers. Les technologies à bord comprennent un système de comptage sous une forme ou une autre (faisceau de lumière ou caméra) ainsi que l'intégration avec le système de RAO/LAV à bord pour l'emplacement et le traitement initial des données. Lorsque les véhicules retournent au dépôt, les données sont téléchargées et traitées pour s'assurer que l'information sur le dénombrement est exacte. En général, les algorithmes traitent les données brutes en supposant qu'un véhicule ne quitte jamais le garage ou ne retourne jamais au garage avec des clients à bord, de sorte que toute divergence qui contrevient à cette hypothèse est traitée au moyen d'un algorithme de nettoyage des données. Les algorithmes qui traitent les données sont vérifiés au moyen d'un comptage manuel au

cours du processus de déploiement et, à l'occasion, revérifiés afin d'assurer une exactitude continue.

Historiquement, la technologie était coûteuse et réservée aux plus grands réseaux de transport en commun, et même alors, seulement pour une partie du parc de véhicules. Toutefois, les technologies et les algorithmes sont de plus en plus sophistiqués et plus accessibles, et les réseaux de transport en commun dans des collectivités de petite taille ont commencé à explorer la technologie.



FIGURE 23 : SÉLECTION DE COMPTEURS AUTOMATIQUES DE PASSAGERS

Utilisation générale : Les systèmes de comptage automatique de passagers sont devenus des sources de données inestimables pour de nombreux réseaux de transport en commun alors que ces derniers s'efforcent de mieux comprendre le comportement des usagers et les tendances détaillées de la demande. Historiquement, le principal objectif des systèmes de comptage automatique de passagers était de fournir aux planificateurs des données historiques sur l'achalandage à l'appui des activités de conception et de planification des services. Toutefois, depuis la pandémie de COVID-19, les clients et les exploitants sont devenus dépendants de l'information sur l'achalandage en temps réel pour prendre des décisions en matière de planification des déplacements et apporter des ajustements opérationnels. Les clients ont tiré parti des données sur l'achalandage pour apporter des modifications à leur comportement en matière de déplacement, et les réseaux de transport en commun ont commencé à mettre à profit de l'information provenant de sources collaboratives, comme l'application Transit, pour appuyer la vérification de l'exactitude des systèmes de comptage automatique de

passagers. Les superviseurs trouvent également des occasions de tirer parti de l'information en temps réel sur l'achalandage et l'affluence pour prendre des décisions sur les modifications à apporter aux services, comme les parcours raccourcis et l'ajout de véhicules sur les itinéraires lorsque l'information sur l'affluence justifie un changement.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
<p>Ces réseaux dépendent d'information précise sur l'achalandage pour de nombreuses fonctions de planification, tout en fournissant de plus en plus ces données aux clients sous la forme d'information en temps réel sur l'affluence. Bien que certains réseaux de transport en commun ne dotent qu'une partie (entre 20 et 50 %) de leur parc de véhicules de cette technologie, le coût de celle-ci ayant diminué au cours des dernières années, bon nombre de réseaux choisissent d'équiper l'ensemble de leurs véhicules.</p>	<p>Les collectivités de petite taille peuvent ne pas avoir des niveaux d'achalandage nécessitant l'utilisation de systèmes de comptage automatique de passagers plutôt que du comptage manuel périodique ou des données des boîtes de perception. Toutefois, comme le prix de la technologie a diminué au cours des dernières années et que la taille des parcs de véhicules est relativement petite dans ces collectivités, ces dernières adoptent de plus en plus la technologie à l'appui de l'amélioration de l'analyse des données.</p>	<p>Les réseaux qui dotent tous les véhicules dont l'itinéraire est fixe de systèmes de comptage automatique de passagers peuvent bénéficier de cette technologie pour déterminer où de nouveaux arrêts doivent être situés ou à quel endroit les arrêts existants doivent être déplacés.</p>

Durée de vie de la technologie : 15 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.4 Entretien

Le tableau suivant résume les différentes technologies et systèmes qui fournissent des applications d'entretien. Des renseignements détaillés sont fournis dans les sections ci-dessous.

Technologie	Utilisation générale
Logiciels de gestion des biens	- Appuyer la gestion des biens (p. ex. le parc de véhicules et l'équipement d'entretien) en inscrivant l'information dans une base de données (p. ex. âge, prix d'achat, quantités stockées).
Systèmes de surveillance des véhicules	- Surveiller le rendement et l'état des véhicules et recueillir des données à ce sujet afin d'éclairer les processus d'entretien.
Systèmes de gestion des véhicules électriques et de surveillance de l'état des batteries	- Fournir des données pour déterminer les stratégies de recharge en surveillant le kilométrage des véhicules électriques et l'utilisation de la batterie.

2.4.1 Logiciels de gestion des biens

Description : L'entretien du parc de véhicules et des installations pour les réseaux de transport en commun est essentiel pour maintenir les véhicules en état de marche et s'assurer que les clients atteignent leurs destinations en toute sécurité. L'évolution des logiciels de gestion des biens a permis aux réseaux de transport en commun de passer du suivi manuel de l'information à l'utilisation de suites logicielles entièrement intégrées offrant des fonctionnalités d'intelligence artificielle. Cela permet de passer de la gestion manuelle des ordres de travail à la gestion automatisée, en fonction de modèles prédictifs qui tiennent compte de l'état de chaque véhicule, du kilométrage et des défaillances des composants sur d'autres véhicules similaires, ainsi que des activités d'entretien temporelles.

Grâce à la disponibilité des dispositifs Internet des objets et à des réseaux de communication sans fil moins coûteux et omniprésents, la surveillance des véhicules peut maintenant être effectuée en temps réel, ce qui permet au personnel responsable de l'entretien de recevoir des alertes et de prendre des mesures avant que les véhicules ne tombent en panne pendant le service, réduisant ainsi l'incidence sur les clients. Avec

l'explosion des données disponibles, des mesures prédictives d'entretien préventif peuvent être mises en place pour que les problèmes potentiels puissent être corrigés avant qu'ils ne deviennent de plus gros problèmes.

Utilisation générale : Au fil des ans, les logiciels de gestion des biens sont passés d'applications de base de données générales à des applications propres à l'industrie, et d'applications propres aux fournisseurs à des applications indépendantes de fournisseur, permettant aux logiciels de fonctionner avec tous les types de véhicules (y compris les autobus électriques, diesel et à essence ainsi que les véhicules d'entretien) et d'installations.

Du point de vue des nouvelles technologies, comme les autobus électriques, en surveillant l'état des véhicules, l'état de la batterie et les niveaux de charge en temps réel, ainsi que l'état des bornes de recharge pour les chargeurs rapides et les chargeurs lents situés au dépôt ou sur le trajet, les systèmes permettent d'optimiser l'utilisation des véhicules entre les recharges, ce qui prolonge la prestation de services ainsi que l'autonomie de la batterie.

Maturité : Technologie en cours d'amélioration

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
<p>La plupart des grands réseaux utilisent des systèmes de gestion des biens pour gérer les aspects suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entretien du parc de véhicules • Entretien des installations • Mesure et distribution de carburant • Niveaux de stock 	<p>Les réseaux de petite taille sont moins susceptibles d'utiliser un système de gestion des biens mature et peuvent tirer parti d'applications de tableaux pour effectuer le suivi des services et de la consommation de carburant.</p>	<p>Les réseaux dans les collectivités rurales et éloignées sont moins susceptibles d'utiliser un système de gestion des biens et peuvent tirer parti d'applications de tableaux pour effectuer le suivi des services et de la consommation de carburant.</p>

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
<ul style="list-style-type: none"> • Orientation de la planification future des immobilisations • Historique des biens et suivi au moyen de codes à barres 		

Durée de vie de la technologie : De 10 à 15 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.4.2 Systèmes de surveillance des véhicules

Technologie	Utilisation générale
Systèmes de surveillance des véhicules	<ul style="list-style-type: none"> - Surveiller le rendement et l'état des véhicules et recueillir des données à ce sujet afin d'éclairer les processus d'entretien.

Description : Les systèmes de surveillance des véhicules sont présents dans la plupart des véhicules depuis des années. Les systèmes surveillent et recueillent des données sur la performance et l'état du véhicule, y compris des éléments comme les diagnostics du moteur, les niveaux de carburant et la pression des pneus. À l'origine, un technicien devait connecter l'équipement au port d'ordinateur du véhicule pour vérifier les codes d'alarme et télécharger les données.

Les systèmes ont évolué pour devenir des solutions de télématique, tirant parti du système mondial de localisation (GPS) et des technologies de communication sans fil, leur permettant de suivre l'emplacement, la vitesse et la direction des déplacements, et de transmettre en temps réel les diagnostics techniques complets et l'état à un serveur central. Les données sont ensuite présentées aux utilisateurs à l'aide de tableaux de bord, d'applications, de courriels et d'alertes.

Utilisation générale : Dans le cadre des opérations de transport en commun, cette fonctionnalité utilise parfois des systèmes comme le système de RAO/LAV, et l'informatique à bord reliée au réseau Wi-Fi ou aux réseaux cellulaires publics ou autres

réseaux sans fil. Au départ, ces systèmes enregistraient les données pendant que le véhicule était hors du garage et se connectaient au moyen du réseau Wi-Fi ou d'une connexion physique pour télécharger les données lors du retour du véhicule à la fin du quart de travail. Aujourd'hui, compte tenu de la réduction des coûts associés aux communications numériques pour les dispositifs Internet des objets, un plus grand nombre de données sont extraites du véhicule en temps réel.

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
De nombreux réseaux de transport en commun, mais pas tous, ont mis en place des systèmes de surveillance des véhicules. Il peut s'agir d'outils fournis par les fournisseurs de véhicules ou d'outils de tiers qui offrent une surveillance plus complète.	La plupart des réseaux de transport en commun ont mis en place des systèmes de surveillance des véhicules, généralement fournis par le fournisseur de véhicules.	La plupart des réseaux de transport en commun ont mis en place des systèmes de surveillance des véhicules, généralement fournis par le fournisseur de véhicules.

Durée de vie de la technologie : De 8 à 12 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.4.3 Systèmes de gestion des véhicules électriques et de surveillance de l'état des batteries

Technologie	Utilisation générale
Systèmes de gestion des véhicules électriques et de surveillance de l'état des batteries	- Fournir des données pour déterminer les stratégies de recharge en surveillant le kilométrage des véhicules électriques et l'utilisation de la batterie.

Description : Les véhicules électriques nécessitent une recharge régulière pour assurer un service continu et une autonomie optimale de la batterie. Selon la portée du véhicule, qui peut varier de dizaines à des centaines de kilomètres, la recharge peut devoir

être plus ou moins fréquente. Les itinéraires doivent être analysés afin de comprendre les besoins en énergie de chaque itinéraire pour élaborer des horaires de recharge et investir dans une infrastructure de recharge supplémentaire, au besoin. Les logiciels de planification offrant un module pour l'électrification sont des outils qui permettent aux planificateurs d'exécuter divers scénarios afin de déterminer la stratégie de recharge optimale. Habituellement, les municipalités investissent dans une combinaison de technologies de recharge, y compris des chargeurs au dépôt et des chargeurs en bordure de route. Des technologies comme les systèmes de surveillance des batteries peuvent aider les municipalités à améliorer l'optimisation des véhicules électriques.

La propulsion au moyen de piles à hydrogène est également une technologie émergente de véhicules à émissions nulles qui offre une plus grande portée que les véhicules électriques à batterie. Bien que les piles à hydrogène ne nécessitent pas de technologie de recharge comme les véhicules électriques à batterie, les autobus alimentés par l'hydrogène nécessitent des stations d'alimentation et l'hydrogène doit être transporté et entreposé sur place. Des systèmes de sécurité doivent également être installés pour s'assurer que toute fuite peut être détectée rapidement. En raison des défis liés au transport et à l'entreposage de l'hydrogène et des coûts accrus associés à la mise en œuvre de la technologie, les autobus électriques à batterie sont la technologie à zéro émission la plus couramment déployée en Amérique du Nord.



FIGURE 24 : STATION DE RECHARGE DES BATTERIES DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES AU DÉPÔT (À GAUCHE) ET STATION DE RECHARGE AVEC PANTOGRAPHE (À DROITE)

Utilisation générale : Les systèmes associés aux véhicules électriques à batterie, comme les systèmes de surveillance de la recharge, des batteries et des véhicules, sont utiles à la fois pour la planification, l'exploitation et l'entretien des autobus électriques.

Les technologies de recharge comprennent des chargeurs branchables et des chargeurs avec pantographe (sur le dessus du véhicule) dont les exigences d'installation, de fonctionnement et d'entretien varient. Lorsque des chargeurs au dépôt sont déployés, les autobus sont habituellement branchés à la station de recharge au moyen d'un câble connecté, et les chargeurs sont installés à chaque place de stationnement, à l'intérieur ou à l'extérieur du dépôt. Des chargeurs à haute puissance, comme les chargeurs à pantographe, sont également déployés dans les cours des dépôts, ce qui permet de recharger plus rapidement les véhicules qui doivent être utilisés pour un deuxième quart consécutif.

En ce qui concerne les chargeurs en bordure de rue, les véhicules reçoivent habituellement une recharge d'appoint pendant moins de 10 minutes pour s'assurer que les niveaux de service sont maintenus. Pour y parvenir efficacement, des chargeurs à pantographe sont généralement utilisés pour recharger rapidement le véhicule sans que le chauffeur doive quitter celui-ci.

Les véhicules électriques ont également des systèmes à bord qui permettent de suivre le kilométrage et l'état de charge, et de recueillir des données sur d'autres mesures de performance du véhicule, comme la vitesse, la charge du véhicule, le freinage régénératif, la consommation d'énergie et les problèmes de performance. Ces outils télématiques peuvent déterminer la cause fondamentale des problèmes liés aux procédures de recharge, aux batteries et à d'autres composants électroniques. Les systèmes de surveillance de l'état des batteries sont également importants pour surveiller l'efficacité des batteries et mesurer la dégradation des batteries des véhicules selon les conditions des itinéraires et saisonnières. Ces données permettent d'orienter les décisions concernant la planification des remplacements ou l'utilisation de stratégies de recharge plus efficaces.

Maturité : Technologie en cours d'amélioration

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
De nombreux réseaux de transport en commun de grande taille s'orientent vers l'électrification de leur parc de véhicules. Par conséquent, les réseaux de transport en commun de plus grande envergure qui cherchent à le faire peuvent adapter leurs ressources pour utiliser cette technologie.	Les réseaux de transport en commun de petite taille qui en sont aux premières étapes de l'électrification de leur parc de véhicules devraient envisager d'examiner ces outils plus récents sur le marché.	Systèmes rarement déployés puisque les réseaux de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées n'ont pas toujours de véhicules électriques en raison du coût et du manque d'infrastructures nécessaires.

Durée de vie de la technologie : À déterminer.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.5 Gestion et administration

2.5.1 Applications opérationnelles générales

Technologie	Utilisation générale
Gestion et administration	- Permettre l'inventaire, le traitement et la gestion des applications à l'échelle de l'organisation, comme les applications touchant les ressources humaines, la paye et les finances.

Description et utilisation générale : Les organismes de transport en commun utilisent souvent les applications opérationnelles générales suivantes qui ne sont pas visées par la présente trousse d'outils. De nombreuses municipalités tireront souvent parti d'applications qui touchent de multiples secteurs ou équipes, y compris le transport en commun. Voici quelques exemples d'applications opérationnelles générales :

- Gestion des ressources humaines
- Gestion de la paye
- Gestion des finances

Maturité : Technologie mature

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Utilisation universelle d'applications bureautiques communes ainsi que d'applications avancées de gestion des ressources humaines, de la paye et des finances.	Utilisation universelle d'applications bureautiques communes ainsi que d'applications avancées de gestion des ressources humaines, de la paye et des finances, souvent partagées avec d'autres services de la collectivité.	Utilisation universelle d'applications bureautiques communes. Dans certaines circonstances, des applications particulières de gestion des ressources humaines, de la paye et des finances sont souvent partagées avec d'autres services de la collectivité.

Durée de vie de la technologie : De 5 à 10 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

2.5.2 Outils d'analyse et de renseignements d'affaires

Technologie	Utilisation générale
Outils d'analyse et de renseignements d'affaires	- Fournir des tableaux de bord utilisés pour produire des rapports sur les indicateurs de rendement clés, comme les normes de service de transport en commun et d'autres mesures organisationnelles.

Description : Les outils de renseignements d'affaires sont de puissantes extensions d'outils de production de rapports qui peuvent intégrer des données historiques et, de plus en plus, des données en temps réel ou quasi réel. Bien que les outils de renseignements d'affaires puissent permettre la création de tableaux de bord pour une grande variété de points de données différents et appuyer de nombreuses fonctions organisationnelles, ils sont les plus efficaces lorsqu'il s'agit d'intégrer de grandes quantités de sources de données complexes. Cela permet aux utilisateurs de cerner les tendances historiques et de surveiller le rendement afin de réagir de façon préventive aux changements.

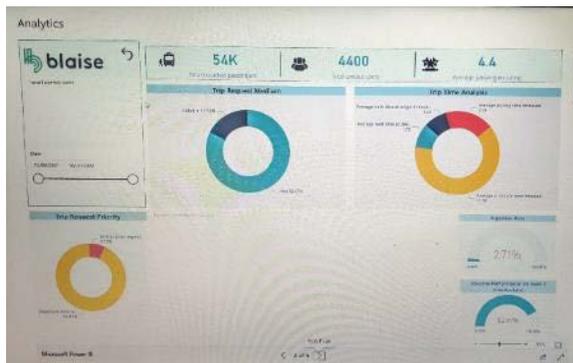


FIGURE 25 : TABLEAUX DE BORD ANALYTIQUES MONTRANT LES STATISTIQUES D'UN SERVICE À LA DEMANDE

Utilisation générale : Les tableaux de bord sont mis à jour périodiquement et peuvent être mis à la disposition d'un large éventail d'utilisateurs, y compris le grand public. Ils sont souvent utilisés pour communiquer facilement les indicateurs de rendement clés sans qu'il soit nécessaire de posséder des habiletés marquées en matière de littératie des données pour les consulter, les rendant ainsi généralement accessibles à un public plus

large. Souvent, des tableaux de bord sur le rendement sont générés à l'appui de la production de rapports par les conseils, mais ils sont de plus en plus utilisés pour étudier les tendances dans les opérations à un niveau plus précis en ce qui a trait à la planification des itinéraires et des systèmes.

Maturité : Technologie en cours d'amélioration

Pertinence et évolutivité

Services de transport en commun dans les collectivités de moyenne et grande taille	Services de transport en commun dans les collectivités de petite taille	Services de transport en commun dans les collectivités rurales et éloignées
Les collectivités de grande taille ont souvent des exigences plus élevées en matière de production de rapports et de responsabilisation à l'égard des organismes gouvernementaux ou des municipalités qui les supervisent. De plus, les outils de renseignements d'affaires offrent une capacité d'analyse importante qui permet aux réseaux de transport en commun de grande taille de traiter et d'évaluer facilement des données volumineuses et complexes provenant de nombreuses sources différentes.	Les outils de renseignements d'affaires sont rarement déployés dans les collectivités de petite taille exclusivement pour le transport en commun. Dans de très rares cas, les outils de renseignements d'affaires peuvent être utilisés dans l'ensemble de la municipalité, mais le transport en commun est habituellement un fournisseur de données plutôt qu'un consommateur de données de ces outils dans de telles applications.	Il est peu probable que les outils de renseignements d'affaires soient adaptés pour les collectivités les plus petites et les plus éloignées, en raison de leur coût et de leur complexité.

Durée de vie de la technologie : De 5 à 10 ans.

Coûts de mise en œuvre : Consulter l'annexe G.

3 CYCLE DE VIE : PLANIFICATION

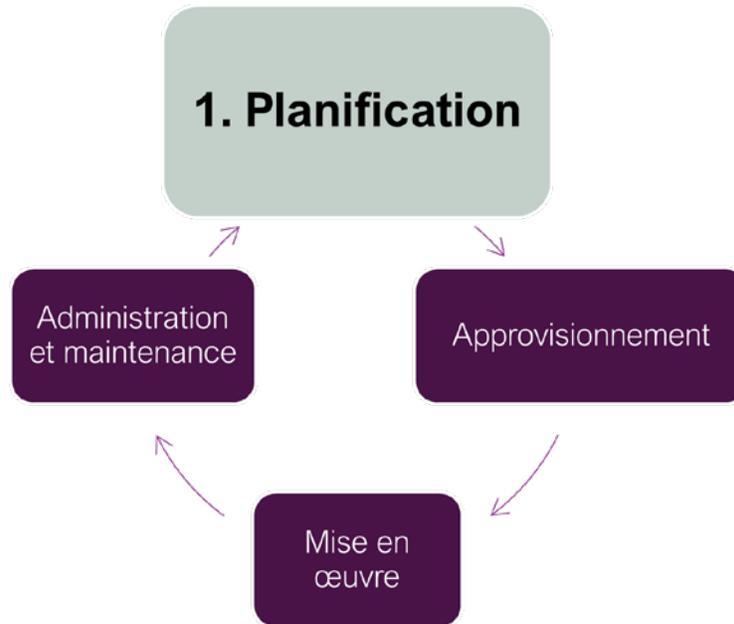


FIGURE 26 : PHASE DE PLANIFICATION DANS LE CONTEXTE DU CYCLE DE VIE DES TECHNOLOGIES DE TRANSPORT EN COMMUN

Comme présenté à la section 1.3, le cycle de vie des technologies de transport en commun est un processus cyclique comprenant quatre phases distinctes.

La première phase du cycle de vie est la « planification », au cours de laquelle les organisations évaluent leurs besoins, examinent les options possibles et, au bout du compte, établissent des plans pour la technologie ou les technologies appropriées pour répondre à ces besoins. La planification comprend les éléments clés suivants, qui sont examinés plus en détail dans la présente section :

- **Évaluation des besoins** : Travailler dans l'ensemble de l'organisation pour comprendre et définir les besoins et les objectifs opérationnels.
- **Analyse des solutions de rechange et de la faisabilité** : Déterminer les options possibles et analyser une ou plusieurs options afin de déterminer le meilleur plan d'action.
- **Planification du projet** : Établir le projet et les ressources pour acquérir et mettre en œuvre avec succès la technologie (ou l'ensemble de technologies) souhaitée.

3.1 Évaluation des besoins

L'évaluation des besoins vous aidera à examiner les défis auxquels fait face le réseau de transport en commun ou à examiner les objectifs non atteints et à définir un ensemble de besoins. En termes simples, une évaluation des besoins consiste à recueillir de l'information sur les défis auxquels une ou plusieurs personnes sont confrontées dans certains aspects de leurs fonctions.

La participation et l'« adhésion » des intervenants pendant l'évaluation sont essentielles pour éviter les conflits ou les changements de priorités plus tard. Lorsque les résultats de l'évaluation auront été documentés, ils seront utilisés pour explorer des solutions de rechange et choisir la solution qui répond le mieux aux besoins.

3.1.1 Rencontre avec les membres du personnel pour recueillir leurs besoins

La collecte des besoins est généralement réalisée en rencontrant tous les intervenants et les organisations qui participent à un ou plusieurs processus opérationnels connexes afin de discuter de leurs rôles et de leurs expériences. Dans le cas où un système existant serait remplacé, il faut inclure les utilisateurs directs de ce système ainsi que les utilisateurs et administrateurs des systèmes adjacents.

Assurez-vous de rencontrer tous les membres du personnel qui participent au processus directement ou aux processus de soutien, pour vous assurer que leurs besoins sont pris en compte.

Par exemple, dans le cas de la gestion et de la répartition quotidiennes des opérations, les intervenants comprennent les suivants :

- Répartiteurs et contrôleurs
- Chauffeurs
- Superviseurs
- Groupe responsable du marketing
- Groupe responsable du service à la clientèle
- Enquêteurs en cas d'incident
- Groupe responsable de l'administration des systèmes de TI, de la gestion de l'infrastructure, du soutien bureautique, du bureau de service
- Groupe responsable de la formation

Les systèmes adjacents pourraient comprendre les suivants :

- Système de planification des itinéraires fixes
- Base de données et gestion des arrêts
- Système d'inscription des chauffeurs et de gestion de l'effectif
- Système de gestion des biens
- Entretien/ordres de travail
- Gestion des dépôts
- Planificateurs d'itinéraires
- Rapports de gestion
- Systèmes de sécurité et de télévision en circuit fermé

3.1.2 Documentation des besoins

Les discussions exploratoires avec les intervenants sont utilisées pour cerner les problèmes qu'ils rencontrent actuellement. Les discussions devraient porter sur les questions opérationnelles et non sur les caractéristiques techniques du système. Les discussions commencent généralement par demander aux intervenants de vous dire ce qu'ils font, ce qu'ils utilisent pour accomplir leurs tâches et quels problèmes ils rencontrent. Il est également important de documenter ce que cela signifierait pour eux si le problème était résolu. N'oubliez pas qu'à cette étape, vous n'essayez pas de résoudre des problèmes, mais plutôt de déterminer le rôle des intervenants, leurs problèmes opérationnels et les avantages qui seront réalisés si le problème pouvait être résolu.

Mettre l'accent sur les questions opérationnelles ou liées aux processus, et non sur la liste des caractéristiques techniques souhaitées d'un système futur.

Les énoncés des besoins sont parfois appelés énoncés des problèmes et constituent la base de la documentation des besoins. Ils sont élaborés en fonction du point de vue de l'utilisateur. Ces énoncés doivent être concis et applicables et identifier l'utilisateur, le problème qu'il rencontre et l'incidence ou l'avantage de la résolution du problème.

Il est souvent utile de faire participer un groupe d'utilisateurs semblables à un exercice pour obtenir leurs commentaires. On pourrait demander aux intervenants de réfléchir à ce dont ils ont besoin et à la raison de cette situation. Plusieurs cadres pourraient être utilisés pour les faire participer, mais il est souvent utile de fournir à un groupe de personnes des feuillets autoadhésifs et de leur demander de remplir les blancs d'un énoncé.

Un <rôle> doit <problème à résoudre>, car <avantage qui serait réalisé>.

Voici des exemples d'énoncés des besoins :

- Un chauffeur doit localiser son véhicule au dépôt rapidement, au début de son quart de travail, car il ne dispose que de 15 minutes pour démarrer le véhicule, effectuer l'inspection avant le départ et quitter le dépôt s'il veut respecter l'horaire.
- Un mécanicien doit repérer rapidement les véhicules au dépôt, car il ne dispose que de peu de temps pour repositionner, réparer ou inspecter les véhicules avant leur retour en service.

Lorsque plusieurs énoncés des besoins ont été élaborés, ils peuvent être regroupés en fonction de la similitude, ce qui permet d'établir des scénarios d'utilisation possibles, en fonction desquels on élaborera des spécifications.

Les besoins peuvent également être regroupés en deux catégories principales, soit les besoins fonctionnels et les besoins non fonctionnels. Les besoins fonctionnels sont axés sur le rôle que le système doit jouer, tandis que les besoins non fonctionnels peuvent comprendre des éléments comme les coûts, la couleur du matériel ou les niveaux de service de soutien.

Élaborer des énoncés clairs et concis axés sur les problèmes opérationnels et ce que cela signifierait pour des utilisateurs particuliers si les problèmes pouvaient être résolus.

Répondez aux questions : Qui a besoin de quoi? Pourquoi?

3.1.3 Importance de la traçabilité

Les activités d'approvisionnement et de mise en œuvre de projets de technologie de transport en commun peuvent prendre des mois, voire des années. Par conséquent, il est important de documenter l'origine des besoins afin que les spécifications puissent être élaborées, que les solutions proposées puissent être évaluées et que la valeur puisse être communiquée aux intervenants.

La section 5.1.4 de la présente trousse d'outils présente le concept d'une matrice de traçabilité qui permet aux organisations de s'assurer que les exigences initiales du système sont respectées et validées au moyen d'essais et de mises en service. En assurant cette continuité de pensée, l'organisation peut faire en sorte que les besoins initiaux définis par les utilisateurs sont adéquatement satisfaits par le nouveau système ou le système mis à niveau.

3.2 Analyse de faisabilité des solutions de recharge

Une fois les besoins cernés et documentés, une analyse de faisabilité des solutions de recharge est réalisée pour comparer les projets ou déterminer la solution de recharge à privilégier. L'analyse consiste d'abord à définir des solutions de recharge, puis à déterminer, à mesurer et à évaluer les avantages et les coûts de chacune d'elles.

Les solutions de recharge peuvent comprendre la comparaison de multiples technologies disponibles, la capacité du réseau de transport en commun de prendre en charge une technologie par rapport à une autre, ou une technologie par rapport à plusieurs fournisseurs, ou même des systèmes uniques, entièrement équipés et intégrés par rapport à des systèmes autonomes disparates, et peuvent également comprendre des approches de déploiement, comme le déploiement complet, le déploiement partiel ou les déploiements échelonnés. Les solutions de recharge peuvent être déterminées au moyen de recherches, d'entrevues avec des pairs et de séances de remue-méninges avec des intervenants clés ou des experts en la matière.

Les solutions de recharge sont ensuite cotées en fonction de la capacité à répondre à chacun des besoins individuels cernés. La cotation peut être effectuée par une seule personne et examinée avec l'équipe d'intervenants, mais elle est souvent moins controversée lorsqu'elle est effectuée en tant qu'activité d'équipe.

Une approche cohérente devrait être utilisée pour quantifier les avantages et les coûts associés à chaque solution de recharge.

La participation et le consensus des intervenants sont essentiels à la viabilité globale de la solution de recharge choisie.

Les cotes peuvent être binaires (cote de 1 si la solution de recharge répond aux besoins ou de 0 si elle ne répond pas aux besoins). Les cotes sont ensuite calculées, et la solution de recharge ayant la cote la plus élevée devient l'approche privilégiée. Plusieurs variations peuvent être appliquées à la méthode de cotation, mais la cotation doit être appliquée de façon uniforme pour toutes les dimensions et solutions de recharge. La cote de chaque dimension (besoin) pourrait être établie à l'aide d'une échelle de 0 à 5, de 0 à 3 ou de 0 à 10, avec plusieurs options pour la visualisation de l'analyse, allant de l'établissement d'un tableau des cotes totales à des diagrammes en toile d'araignée ou à d'autres visualisations.

TABLEAU 4 : EXEMPLE D'UNE FEUILLE DE COTATION D'ANALYSE DES OPTIONS, DANS LAQUELLE UNE COTE DE ZÉRO À CINQ EST ATTRIBUÉE À QUATRE SOLUTIONS DE RECHANGE PAR RAPPORT AUX BESOINS FONCTIONNELS ET NON FONCTIONNELS RELEVÉS. DANS CE CAS, LA SOLUTION DE RECHANGE PRIVILÉGIÉE SERAIT CELLE QUI OBTIENT LA COTE LA PLUS ÉLEVÉE

Besoin	Cote (de 0 à 5) Solution de rechange n° 1	Cote (de 0 à 5) Solution de rechange n° 2	Cote (de 0 à 5) Solution de rechange n° 3	Cote (de 0 à 5) Solution de rechange n° 4
Besoin fonctionnel 1	3	4	3	5
Besoin fonctionnel 2	0	3	4	5
Besoin fonctionnel 3	2	3	4	5
Besoin non fonctionnel 1	5	5	5	5
Besoin non fonctionnel 2	3	4	5	4
Besoin non fonctionnel 3	1	3	3	2
Cote totale	14	22	24	26

Les facteurs types d'évaluation comprennent tous les besoins cernés :

- les besoins fonctionnels opérationnels;
- les besoins non fonctionnels, notamment :
 - le respect du budget;
 - les répercussions sur l'échéancier;
 - les questions réglementaires;
 - les préférences organisationnelles;
 - le niveau de risque.

3.3 Transformation des plans en projets

Une fois que les organisations ont établi un besoin et déterminé la solution de rechange privilégiée à un niveau élevé, la prochaine étape consiste à établir officiellement un projet. Cela comprend la définition des exigences budgétaires, l'établissement de l'échéancier et la mise sur pied d'une équipe de projet pour faire progresser l'initiative.

Il convient de noter que les exigences et les attentes des organisations sont différentes en ce qui concerne la planification et l'approbation des projets. Par conséquent, assurez-vous de collaborer avec les membres de votre direction pour comprendre les éléments particuliers qui sont pertinents pour votre projet.

3.3.1 Planification budgétaire

Les acquisitions et les mises en œuvre de technologies sont généralement financées au moyen des budgets d'immobilisations des organisations. Une fois qu'un système est en place, le soutien continu et les garanties sont couverts par les budgets de fonctionnement.

Les coûts de technologie peuvent varier considérablement selon de nombreux facteurs. Les principaux facteurs sont les suivants :

- **Portée et complexité** – Quels système ou systèmes sont recherchés? Quelles sont les intégrations requises?
- **Taille** – Quelle est l'importance de la mise en œuvre et, si les véhicules sont concernés, quelle est la taille du parc de véhicules?
- **Personnalisation** – L'application recherchée est-elle facilement accessible sur le marché ou devra-t-elle être conçue sur mesure? Les exigences sont-elles générales pour l'industrie ou propres au réseau de transport en commun?

Différents modèles peuvent être examinés pour l'estimation des coûts. Ce que ces modèles ont en commun, c'est que les estimations de coûts à un stade précoce devraient être présentées avec des mesures tampons ou des réserves pour éventualités appropriées afin de refléter le manque de certitude. Une fois les activités d'approvisionnement achevées, et au fur et à mesure que vous progresserez dans votre projet, vous serez en mesure de fournir des estimations de plus en plus précises.

Les estimations des coûts à un stade précoce devraient être présentées avec des mesures tampons ou des réserves pour éventualités appropriées afin de refléter le manque de certitude.

L'élaboration de budgets pour des projets de technologie peut s'avérer difficile, en particulier pour les organisations ayant une expérience limitée. Il est important de respecter de bons principes de budgétisation lorsqu'il s'agit d'estimer le type et le niveau de ressources nécessaires à l'atteinte des objectifs du projet et de résister à l'envie de conserver des valeurs prédéterminées. Cela peut se produire lorsque les organisations ne

sont pas en mesure de déterminer l'effort réel requis en raison d'un manque de compréhension. Par ailleurs, les estimations sont parfois gonflées pour atteindre une valeur connue ou pour servir de protection contre l'incertitude dans le cadre du projet, ce qui pourrait être mieux résolu au moyen de réserves pour éventualités.

Annexe G : Tableaux de budgétisation et comprend de l'information pour différentes technologies afin d'aider les organisations en ce qui concerne la budgétisation préliminaire. Vous pouvez utiliser ces renseignements pour appuyer votre recherche, mais nous vous suggérons de prendre des mesures supplémentaires pour vous faire une idée du budget nécessaire à votre initiative particulière. Cela peut notamment comprendre ce qui suit :

- **Discussions avec les fournisseurs** – Vous pouvez discuter avec les fournisseurs de façon informelle lors de salons professionnels ou de démonstrations organisées, et ils sont généralement disposés à fournir des estimations tôt dans le processus. N'oubliez pas de parler à de multiples fournisseurs pour avoir une idée claire de ce que la mise en œuvre pourrait coûter et tenez compte du fait que lorsqu'ils disposeront de documents d'approvisionnement officiels contenant des détails et des engagements précis, leurs données chiffrées changeront presque certainement.
- **Discussions avec les pairs** – Demandez aux organismes pairs de taille semblable de vous parler de leurs coûts et leçons apprises.
- **Initiative d'approvisionnement du transport en commun de Metrolinx** – Metrolinx a conclu des contrats avec des fournisseurs, notamment pour la mise en œuvre de technologies, qui peuvent être mis à profit par les organismes de l'Ontario. Les organismes peuvent communiquer avec les responsables de l'Initiative d'approvisionnement du transport en commun (IATC) de Metrolinx pour obtenir des renseignements supplémentaires et des estimations des coûts plus détaillées aux fins de planification interne. Les organismes devront collaborer avec Metrolinx pour établir la portée du projet et élaborer les exigences. Bien que les approvisionnements conjoints puissent être plus complexes et prendre plus de temps à mettre en place et nécessiter certains compromis en ce qui concerne les exigences, ils peuvent contribuer à obtenir de meilleurs prix de la part des fournisseurs.

3.3.2 Financement du projet

Parallèlement à la planification budgétaire, les organisations devraient examiner la façon dont les projets seront financés. Voici quelques-uns des mécanismes les plus courants en Ontario :

- **Budgets des municipalités et des exploitants de transport en commun** – Cela comprend les projets financés au moyen du budget courant de l'organisation, financé par les contribuables locaux.
- **Fonds de la taxe sur l'essence** – Les réseaux de transport en commun disposent d'une souplesse considérable en ce qui concerne l'utilisation de leurs affectations annuelles du Fonds de la taxe sur l'essence pour les dépenses de fonctionnement ou d'immobilisations. Le programme est principalement axé sur les dépenses qui aident les réseaux à accroître leur nombre d'utilisateurs.
- **Subventions fédérales, provinciales et autres** – Des projets d'études et de technologie peuvent être financés au moyen de différents programmes de subventions des gouvernements fédéral et provinciaux. Parmi les exemples récents, mentionnons le Fonds pour les solutions de transport en commun en milieu rural et le Programme d'infrastructure Investir dans le Canada du gouvernement fédéral, le fonds Solutions innovatrices Canada, le Programme de subventions pour les transports communautaires de l'Ontario et le Fonds municipal vert de la Fédération canadienne des municipalités. La meilleure façon de se tenir informé au sujet de ces possibilités est d'être membre de l'OPTA et de l'ACTU ainsi que de participer aux groupes de travail régionaux, ou de communiquer avec le MTO.

Il existe d'autres mécanismes pour financer les projets que certains organismes explorent, comme le financement (p. ex. les projets d'électrification par l'intermédiaire de la Banque de l'infrastructure du Canada) et les partenariats public-privé (p. ex. la publicité ou les droits exclusifs pour les projets de micro-mobilité), mais ils sont de nature plus nichée.

Des discussions préliminaires avec les responsables des finances ou la haute direction permettront de s'assurer que le financement du projet est en place pour aller de l'avant sans retard.

3.3.3 Planification de l'échéancier

En plus de la planification budgétaire, votre organisation vous demandera probablement de fournir une estimation de l'échéancier du projet.

Consulter l'annexe I : Étude de cas – Soutien financier pour les services à la demande du Conseil des Mohawks d'Akwesasne

L'échéancier d'approvisionnement varie considérablement d'une organisation à l'autre. Nous vous recommandons de communiquer avec votre équipe responsable de l'approvisionnement pour obtenir un soutien afin d'estimer l'échéancier.

Une fois le fournisseur retenu, celui-ci fournira un échéancier détaillé avec des délais concrets pour la livraison. Aux fins de planification de projet, le tableau suivant fournit une estimation de haut niveau de la durée type de la mise en œuvre de la technologie (de l'établissement d'un contrat avec le fournisseur jusqu'à la mise en service complète du système). Il existe bien entendu des variations selon la technologie, mais dans l'ensemble, les échéanciers ne seront pas les mêmes si la technologie nécessite des installations matérielles à distance (p. ex. dans les véhicules, les garages, les installations, les gares) ou si la technologie est principalement un outil logiciel.

TABLEAU 5 : SOMMAIRE D'ÉCHÉANCIERS DE MISE EN ŒUVRE TYPES DE DIVERSES TECHNOLOGIES, EN FONCTION DE LA NÉCESSITÉ OU NON D'INSTALLATION DANS LES VÉHICULES. CETTE RÉPARTITION EST FONDÉE SUR LES MÊMES TYPES DE COLLECTIVITÉS QUE CEUX DÉCRITS À LA SECTION 0S

Échéancier de mise en œuvre type	Collectivité de grande taille	Collectivité de petite taille	Collectivité rurale ou éloignée
Sans installations dans les véhicules	De 6 mois à 2 ans	De 3 mois à 1 an	De 3 mois à 1 an
Avec installation dans les véhicules	De 2 à 4 ans	De 1 à 2 ans	< 1 an

3.3.4 Équipes de projet

Il y a deux principales ressources de l'équipe de projet qui devraient être établies au début lors de l'étape de la définition du projet.

- Le **gestionnaire de projet** est chargé de faire avancer le projet et de veiller à ce que toute personne qui participe au projet comprenne ses rôles et ses engagements. Pour de nombreuses collectivités de petite taille ou rurales, il peut s'agir du dirigeant du réseau de transport en commun. Dans d'autres circonstances, un gestionnaire organisationnel peut être la personne la plus appropriée pour agir à titre de gestionnaire de projet. Pour les projets de technologie de grande envergure, en particulier ceux qui auront des répercussions importantes sur les opérations, il pourrait être nécessaire d'embaucher du personnel supplémentaire ou de créer de nouvelles affectations.
- Le **promoteur de projet** doit s'assurer que le projet est doté des ressources nécessaires, qu'il est appuyé et promu. En bref, il incombe au promoteur de projet de veiller à ce que le gestionnaire de projet soit outillé pour réussir. Habituellement, cette personne occupe un poste plus élevé dans la hiérarchie que le gestionnaire de projet et est bien placée au sein de l'organisation pour exercer une influence sur les priorités. Dans une organisation de petite taille, le gestionnaire et le promoteur peuvent être la même personne.

À mesure que le projet se développera, d'autres rôles et responsabilités seront comblés. Différents groupes (en particulier le groupe responsable de la TI) devront être représentés et le gestionnaire de projet doit désigner les personnes propres à chaque rôle.

3.3.5 Plans de gestion de projet

Pour les projets plus vastes et plus complexes, les organisations peuvent envisager d'élaborer des plans de gestion de projet. Ces plans comprennent souvent différents éléments, par exemple :

- Plan de gestion du changement
- Plan de mobilisation des intervenants
- Plan de gestion du risque
- Plan d'assurance de la qualité
- Plan d'amélioration des processus
- Échéancier de base
- Coûts de base
- Structure de répartition du travail

Une formation officielle sur la gestion de projet est recommandée lorsqu'un plan de gestion de projet officiel est requis ou serait fortement avantageux.

Consulter l'annexe I : Étude de cas – Élaboration d'un plan de technologie de transport en commun par la Ville de Bracebridge

4 CYCLE DE VIE : APPROVISIONNEMENT

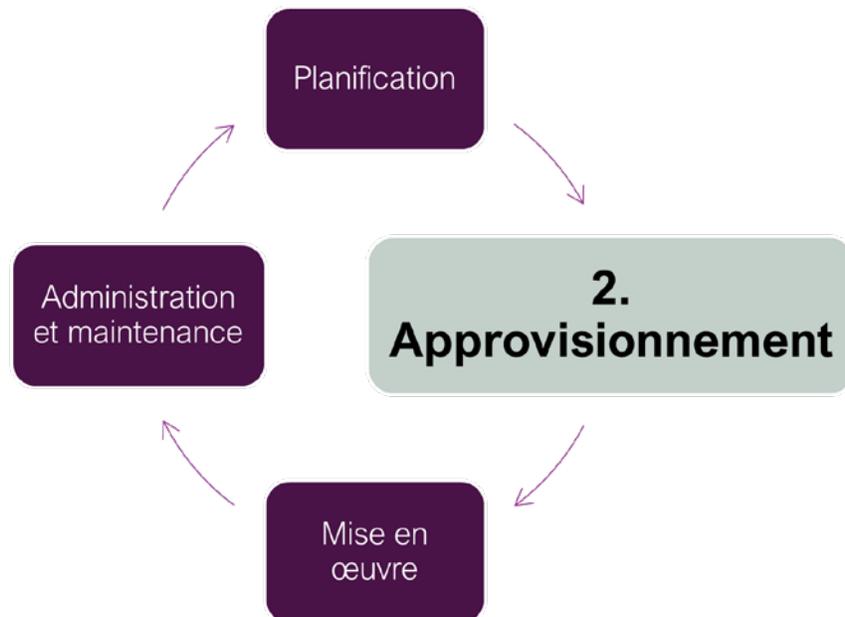


FIGURE 27 : PHASE D'APPROVISIONNEMENT DANS LE CONTEXTE DU CYCLE DE VIE DES TECHNOLOGIES DE TRANSPORT EN COMMUN

La deuxième phase du cycle de vie est l'« approvisionnement », au cours de laquelle les organisations donnent suite aux décisions prises au cours de la phase de planification et amorcent les processus et les étapes d'approvisionnement pour la technologie ou les technologies sélectionnées. L'approvisionnement pour les technologies comprend généralement les étapes suivantes :

- **Établissement d'une stratégie d'approvisionnement** : Déterminer le type d'approvisionnement à effectuer en fonction de la compréhension des besoins du réseau de transport en commun, de la connaissance de la technologie disponible et des prix.
- **Élaboration des documents d'approvisionnement** : Rédiger les diverses composantes des documents d'approvisionnement et veiller à ce que les exigences fonctionnelles et les critères d'évaluation soient clairement définis.
- **Étape de l'approvisionnement** : Publier les documents d'approvisionnement, aviser les fournisseurs, tenir des réunions avec les fournisseurs (au besoin), répondre aux questions des fournisseurs et apporter des modifications, au besoin.

- **Étape de l'évaluation** : Évaluer les propositions soumises à l'aide des critères établis, présélectionner des fournisseurs (s'il y a lieu), organiser des démonstrations avec les fournisseurs, tenir des entrevues auprès des fournisseurs et sélectionner un fournisseur pour l'attribution du contrat.
- **Négociation du contrat** : Collaborer avec le fournisseur sélectionné pour s'entendre sur les prix, établir les ententes contractuelles, y compris les modalités, l'échéancier de projet et les jalons.

4.1 Établissement d'une stratégie d'approvisionnement

Lorsque l'organisation a défini les besoins opérationnels et déterminé la technologie du « projet », comme décrit à la section 3, la prochaine étape consiste à établir une stratégie d'approvisionnement sur la façon de procéder à l'approvisionnement pour la technologie. À ce stade-ci, il est important de rencontrer l'équipe responsable de l'approvisionnement de l'organisation ou son représentant pour discuter des options et déterminer ce qui est le mieux pour l'organisation. Si le projet comprend du financement provenant d'un programme fédéral ou provincial, les ententes de financement pour ces programmes peuvent énoncer certaines conditions ou exigences pour toute activité d'approvisionnement (p. ex. doivent être ouvertes et concurrentielles). Ces ententes, ainsi que les lignes directrices qui les accompagnent, peuvent également préciser les dépenses admissibles.

Il existe différents types d'approvisionnement parmi lesquels une organisation peut choisir. La section suivante décrit les différents types d'approvisionnement.

Demande de propositions (DP) : Une DP est un document d'approvisionnement détaillé qui vise à obtenir des fournisseurs des propositions techniques sur leurs approches holistiques pour réaliser la portée des services requis par une organisation. Les propositions soumises sont évaluées quantitativement et qualitativement en fonction de la qualité des réponses, de l'expérience antérieure du fournisseur, de l'approche du projet, de la capacité de satisfaire aux exigences du projet et des prix, entre autres éléments. Le projet est ensuite attribué à la proposition ayant obtenu la cote la plus élevée.

Les DP sont bien adaptées à la plupart des processus d'approvisionnement en technologie de transport en commun, car elles sont structurées de manière à appuyer l'approvisionnement en technologies complexes et évolutives à l'aide de divers processus opérationnels.

Demande de prix : Une demande de prix est émise par les organisations lorsqu'elles ont une compréhension approfondie et qu'elles ont pris des décisions sur le type de technologie et de services requis. Une demande de prix vise à recueillir des renseignements détaillés sur les prix auprès des fournisseurs sur les produits et les services qui répondront aux besoins de l'organisation pour le prix le plus bas possible.

Appel d'offres : Les appels d'offres sont un type de stratégie d'approvisionnement utilisé dans le cadre de grands projets (généralement des travaux de construction) et comprennent la définition d'exigences détaillées et rigides auxquelles les soumissionnaires doivent satisfaire. Ces exigences comprennent le travail que les fournisseurs doivent effectuer ainsi que le type de qualifications que les fournisseurs doivent posséder.

Demande de qualification/Demande de propositions en deux étapes : Une stratégie d'approvisionnement en deux étapes permet à une organisation d'évaluer les fournisseurs en fonction des aspects techniques de leurs propositions ainsi qu'en fonction des prix. Bien qu'il puisse y avoir de multiples variantes d'un processus d'approvisionnement en deux étapes, le processus d'approvisionnement en technologie commun consiste à inviter les fournisseurs à présenter leurs qualifications et leur expérience au cours de la première étape et à demander à des fournisseurs présélectionnés de présenter une proposition technique et tarifaire au cours de la deuxième étape.

Approvisionnement conjoint : Certains réseaux de transport en commun de petite et moyenne taille pourraient bénéficier de processus d'approvisionnement conjoints avec d'autres fournisseurs de services de transport en commun. Ces processus d'approvisionnement conjoints peuvent être réalisés au moyen de l'Initiative d'approvisionnement du transport en commun (IATC) de Metrolinx ou directement avec d'autres fournisseurs de services de transport en commun. En ce qui concerne l'IATC, les fournisseurs de services de transport en commun locaux doivent collaborer avec Metrolinx pour établir la portée du projet et élaborer les exigences. Bien que l'approvisionnement conjoint puisse être complexe et prendre plus de temps à mettre en place et nécessiter certains compromis en ce qui concerne les exigences, il peut contribuer à obtenir de meilleurs prix de la part des fournisseurs.

Une fois qu'une stratégie d'approvisionnement a été établie, la prochaine étape consiste à faire appel à un représentant juridique et à déterminer quelle forme doit prendre l'ébauche des modalités standard du contrat et quelles références sont requises avec les documents

d'approvisionnement pour se préparer à la diffusion. Entre-temps, l'équipe de projet peut commencer à élaborer les documents à l'appui qui décrivent en détail les spécifications et les documents relatifs à la technologie.

4.2 Élaboration d'une demande de propositions

La plupart des approvisionnements en technologie de transport en commun comportent des exigences techniques complexes et une restructuration des processus opérationnels dans une industrie qui change continuellement son environnement technologique. Par conséquent, la présentation d'une DP est souvent la meilleure option afin d'obtenir des propositions sur les meilleures approches pour répondre aux besoins technologiques d'une organisation tout en encourageant des prix concurrentiels entre les fournisseurs.

Il est important d'élaborer des DP qui sont concises et qui communiquent clairement les besoins de la collectivité. Il est recommandé que les fournisseurs de services de transport en commun se concentrent sur les besoins fonctionnels et les cas d'utilisation pour déterminer les exigences plutôt que de prendre les exigences énumérées dans d'autres exemples de DP.

Habituellement, une DP est élaborée à l'aide de la structure suivante :

- Contexte organisationnel et objet de la DP (besoins organisationnels et objectifs opérationnels)
- Portée des travaux
- Cas d'utilisation fonctionnels et exigences fonctionnelles détaillées
- Intégrations de systèmes requis
- Exigences en matière de rendement
- Exigences en matière de mise en œuvre et de mise à l'essai
- Exigences en matière de formation
- Exigences en matière de présentation technique (p. ex. description des offres technologiques et de la façon dont les exigences seront respectées, déploiements antérieurs, références, approche pour exécuter la portée des travaux, échéanciers du projet)
- Tarification (parfois requise dans une présentation distincte)
- Critères d'évaluation
- Échéancier de présentation
- Conditions

L'élaboration d'une DP s'appuie sur les exigences technologiques définies dans le cadre de l'évaluation des besoins décrite à la section □ ainsi que sur la rédaction d'autres documents à l'appui et de critères d'évaluation. La spécification des exigences fonctionnelles est la composante la plus essentielle de l'élaboration de la DP (consulter la section □ pour des exemples de la façon de transformer les besoins en exigences fonctionnelles). Transformer les besoins opérationnels cernés en cas d'utilisation fonctionnels et en exigences spécifiques est un processus itératif qui nécessite la participation des responsables opérationnels et des utilisateurs pour peaufiner et finaliser le tout.

Il est important de noter que bien que les exemples de DP (consulter l'annexe H : Bibliothèque d'exemples de demandes de propositions) d'autres collectivités constituent une ressource de référence précieuse, les fournisseurs de services de transport en commun devraient se concentrer sur la définition et l'évaluation claires des propositions par rapport aux besoins fonctionnels auxquels la technologie doit satisfaire plutôt que de dépendre des spécifications techniques d'autres DP pour orienter les exigences en matière d'approvisionnement.

Un autre élément clé d'une DP est l'élaboration des critères d'évaluation. Voici des exemples de critères d'évaluation qui peuvent être utilisés pour évaluer les répondants au sujet de divers éléments de leur proposition et de leurs présentations :

- Exhaustivité de la solution en ce qui a trait au respect des spécifications
 - Capacités d'intégration
 - Facilité d'utilisation
 - Prix
 - Entente sur les niveaux de service et services de soutien des fournisseurs
 - Formation et ressources pour les utilisateurs
 - Rendement du fournisseur (déterminé au moyen de la vérification des références)
- L'établissement de critères d'évaluation et de cotation clairs aide les fournisseurs à adapter leurs réponses.**

L'élaboration d'une matrice de cotation avec des pondérations pour chaque critère est une pratique exemplaire de l'industrie pour effectuer des évaluations. Le fait que ces critères aient été établis avant la publication de la DP permettra d'assurer un processus d'évaluation juste et uniforme une fois les propositions reçues. Étant donné que les exigences fonctionnelles sont essentielles à la DP, accorder une plus grande importance

aux compétences techniques et à la capacité du fournisseur de satisfaire aux exigences fonctionnelles peut aider à minimiser le risque de mauvais rendement du fournisseur.

Le fait d'attribuer une plus grande importance aux compétences techniques et à la capacité du fournisseur de satisfaire aux exigences fonctionnelles peut aider à minimiser le risque de mauvais rendement du fournisseur.

4.3 Étape de l'approvisionnement

4.3.1 Émission d'une demande de propositions et avis aux fournisseurs

Une fois les documents de la DP achevés, l'organisme est prêt à publier la demande d'approvisionnement. Les documents devraient être accessibles sur le site Web de l'organisation et sur d'autres sites d'appels d'offres comme *MERX*, *Biddingo* et *Bids & Tenders* afin d'assurer une portée maximale. Il est également important d'aviser divers fournisseurs sur le marché au sujet de la DP afin d'encourager la soumission de propositions. Les fournisseurs de services de transport en commun peuvent envisager de publier un avis au sein de magazines spécialisés dans le transport en commun, comme les magazines *Mass Transit*, *Passenger Transport*, et *Transit Talent*. En outre, les fournisseurs de services de transport en commun peuvent aviser les fournisseurs directement au moment de l'émission d'une DP.

Les réunions préalables à la proposition sont fortement recommandées pour les projets de technologie de transport en commun qui nécessiteront le déploiement de matériel. Le fournisseur de services de transport en commun doit déterminer la date et l'emplacement de la réunion préalable à la proposition et indiquer ces renseignements dans la trousse de DP. La réunion préalable à la proposition devrait consister à fournir un aperçu des principales caractéristiques techniques des spécifications du système. Le fournisseur de services de transport en commun doit avoir des membres du personnel ou un consultant qui peuvent répondre à toutes les questions techniques auxquelles le fournisseur de services de transport en commun a choisi de répondre lors de la réunion préalable à la proposition (par opposition aux questions pour lesquelles une réponse sera fournie plus tard au moyen d'un addenda de suivi). En outre, le personnel responsable de l'approvisionnement peut fournir un aperçu des exigences relatives à la soumission des propositions.

4.3.2 Examen des questions techniques par les proposants

La DP doit comprendre une date limite pour les questions écrites. Le personnel responsable de l'approvisionnement ou un consultant élaborera des réponses écrites à toutes les questions écrites, qui seront distribuées par le fournisseur de services de transport en commun à toutes les entreprises qui ont reçu la DP.

4.3.3 Préparation des addendas

Le fournisseur de services de transport en commun peut élaborer et publier des addendas à la DP en fonction des questions, des résultats des discussions tenues dans le cadre de la réunion préalable à la proposition ou d'autres changements qui pourraient nécessiter une mise à jour. Un addenda modifie une ou plusieurs des exigences ou procédures ou pourrait modifier la date limite de présentation des documents. Il est courant que les fournisseurs intéressés posent plusieurs questions pendant la période des questions. Ainsi, de multiples addendas peuvent être publiés pour répondre aux questions soumissionnées pendant la période des questions. Fournir des réponses sur une base régulière peut aider les fournisseurs à mieux répondre à la DP en temps opportun. Il est également recommandé de fournir des réponses claires et qui répondent directement aux questions des fournisseurs. Le fait d'avoir des renseignements détaillés sur la portée et, si possible, sur le budget réduit la perception du risque par les fournisseurs et encourage ces derniers à offrir des prix moins élevés.

Le fait d'être aussi clair et direct que possible lorsqu'il s'agit de répondre aux questions permettra d'encourager les fournisseurs à fournir des réponses concises dans leur proposition et à offrir des prix moins élevés et de réduire leur perception du risque.

Il n'est pas permis d'interagir de façon informelle avec les fournisseurs pendant le processus d'approvisionnement. Les fournisseurs doivent être invités à soumettre toutes les questions en ligne ou au gestionnaire de l'approvisionnement et être avisés que les réponses seront accessibles au moyen d'addendas. Toutes les questions et réponses correspondantes doivent être incluses dans les addendas aux fins de transparence et distribuées à tous les fournisseurs. Les addendas devraient être distribués à tous les répondants potentiels connus. Si un addenda ayant des répercussions importantes est émis peu de temps avant la date limite de présentation des propositions, le fournisseur de services de transport en commun doit déterminer s'il doit repousser ou non la date limite. Alors qu'un tel report n'est jamais souhaitable pour le fournisseur de services de transport en commun ayant émis la DP, cela pourrait être préférable dans certains cas au risque que

certaines répondants potentiels concluent qu'ils n'auront pas le temps de fournir une réponse adéquate.

4.4 Étape de l'évaluation

4.4.1 Évaluation des propositions soumises

Le processus d'évaluation aboutira à une décision d'attribution et à un ordre d'exécution exigeant une analyse technique approfondie de chaque proposition. L'organisation doit mettre sur pied un comité d'évaluation composé de représentants des principaux secteurs touchés, y compris des utilisateurs opérationnels, ainsi que des utilisateurs des services d'administration et de soutien. Ce comité doit être mis sur pied *avant* la publication de la DP et comprendre des représentants des diverses unités opérationnelles qui utiliseront la technologie ou offriront un soutien par rapport à celle-ci. Les résultats des évaluations seront présentés sous forme d'une cote attribuée à chaque proposition en fonction des critères d'évaluation technique. Une « matrice de conformité aux exigences » (une copie des spécifications sous forme de feuille de calcul comprenant une exigence par ligne) sera utilisée pour évaluer de façon approfondie la façon dont les soumissionnaires se conforment à chaque exigence ou modification apportée aux exigences ou ne s'y conforment pas.

L'utilisation d'une méthode d'évaluation robuste assortie de multiples critères pondérés est essentielle pour évaluer globalement et objectivement les propositions des fournisseurs en ce qui a trait à leurs capacités technologiques, à leur expérience et à leurs prix.

En plus de la proposition technique, chaque proposition de prix doit également être évaluée. Cette évaluation des coûts sera axée sur le caractère raisonnable des prix proposés et permettra de relever toute erreur ou incohérence. L'utilisation de renseignements sur les propositions de prix provenant de projets similaires peut aider à déterminer le caractère raisonnable des prix des soumissions. Un exemple de modèle d'évaluation de DP se trouve à l'annexe B : Modèle d'évaluation d'une demande de propositions.

Lors de la cotation des propositions, il est recommandé de faire en sorte que de multiples membres de l'équipe d'évaluation cotent tous les éléments de la proposition et de prendre la moyenne de multiples cotes pour chaque critère afin d'assurer l'uniformité et de réduire la subjectivité.

Une fois que les propositions sont examinées et que les cotes finales sont calculées, le fournisseur de services de transport en commun peut sélectionner des fournisseurs de la gamme concurrentielle pour créer une liste de fournisseurs présélectionnés ou choisir de conserver tous les fournisseurs dans la gamme concurrentielle pour les entrevues. Il est recommandé que tout fournisseur qui n'a pas été éliminé participe à une entrevue de sélection orale ou à une démonstration de produit (virtuelle ou en personne).

4.4.2 Entrevues avec les fournisseurs et démonstrations en usine

Pour les projets de technologie de plus grande envergure, il est recommandé que le fournisseur de services de transport en commun organise des entrevues et des démonstrations sur place ou virtuelles afin d'évaluer les fournisseurs. Les entrevues et les démonstrations aident les fournisseurs de services de transport en commun à évaluer davantage les fournisseurs présélectionnés afin de retenir un fournisseur pour l'attribution du contrat. Cela permet au personnel d'observer concrètement la technologie et d'évaluer si celle-ci correspond aux besoins de l'organisation d'une manière plus pratique et visuelle. Cela permet également au personnel de poser des questions précises aux fournisseurs, y compris les leçons apprises de la mise en œuvre de ces technologies ailleurs, ainsi que les possibilités et les techniques qui contribuent à assurer le succès de la mise en œuvre de leurs systèmes.

Les entrevues avec les fournisseurs et les démonstrations en usine offrent au personnel l'occasion d'évaluer directement la technologie et de poser des questions précises aux fournisseurs.

Dans le cadre des entrevues avec les fournisseurs, l'équipe ou le comité d'évaluation des propositions du fournisseur de services de transport en commun élabore des questions précises et pose celles-ci à chaque fournisseur, en fonction des évaluations des propositions réalisées par les membres du comité d'évaluation. Le fournisseur de services de transport en commun ou le consultant devrait élaborer un programme cohérent pour les entrevues et dresser une liste des questions de clarification qui doivent être posées à chaque répondant en fonction des évaluations des propositions effectuées par les membres de l'équipe d'évaluation des propositions.

Il est également possible de demander aux fournisseurs présélectionnés de faire des démonstrations de produits pour démontrer leur technologie. Les démonstrations de produits peuvent être effectuées virtuellement ou sur place, selon la technologie en cause. Il est recommandé au fournisseur de services de transport en commun de fournir un ordre

du jour des points à être présentés dans le cadre des démonstrations. Les démonstrations de produits permettent au fournisseur de services de transport en commun de voir à quoi ressemble l'interface ou le matériel de la technologie et aux organismes de mieux évaluer la mesure dans laquelle la solution du fournisseur répond aux exigences et d'évaluer la facilité d'utilisation.

4.4.3 Sélection du fournisseur

La sélection définitive du fournisseur doit être effectuée en fonction des cotes les plus élevées attribuées à la suite de l'évaluation des propositions et des entrevues ou des démonstrations en usine. Une fois le fournisseur sélectionné, celui-ci doit être avisé et la négociation du contrat peut commencer.

4.5 Négociation du contrat

Lors de l'évaluation et de la sélection, le fournisseur de services de transport en commun peut entamer la négociation du contrat avec le fournisseur sélectionné. Consultez les responsables des services juridiques et de l'approvisionnement de votre organisation au sujet de la structure et de l'approche types. Voici certains des éléments à confirmer dans le cadre de la négociation :

- tout ajustement aux exigences fondé sur les réponses conformes des fournisseurs;
- jalons de paiement;
- incertitudes liées à la soumission du fournisseur (consigner cette information par écrit);
- confirmation des quantités de pièces et d'unités, cette information pouvant avoir été modifiée au cours de la période d'approvisionnement;
- exceptions ou ajustements au libellé du contrat proposés par le fournisseur;
- mise à jour de l'échéancier de référence en fonction de la date d'attribution confirmée.

Il est extrêmement important que le fournisseur de services de transport en commun ait mis en place une entente provisoire avant d'entamer la négociation du contrat pour protéger ses intérêts. Si aucune entente provisoire n'est en place, le fournisseur sélectionné peut conclure une entente qui le favorise plutôt que le fournisseur de services de transport en commun.

Il est essentiel de trouver le bon équilibre entre le fait de minimiser les risques pour l'organisme et le fait d'offrir aux fournisseurs des échéanciers de paiement raisonnables pour mener à bien la négociation du contrat.

Les jalons de paiement sont également essentiels à la réussite du projet. Lorsqu'il s'agit de négocier des jalons de paiement, il est important de minimiser les risques pour le fournisseur de services de transport en commun en s'assurant que les travaux sont effectués à un niveau satisfaisant avant le paiement, tout en veillant à ce que le fournisseur soit payé à des intervalles raisonnables. L'expérience des fournisseurs et les déploiements réussis confirmés au moyen de la vérification des références ainsi que les éléments d'incertitude devraient orienter les négociations. Au besoin, des jalons de paiement distincts pour les systèmes qui doivent être livrés par des fournisseurs tiers devraient être établis pour veiller à ce que les retards attribuables à des problèmes avec des fournisseurs tiers soient minimisés.

Consulter l'annexe I : Étude de cas – Déploiement d'une technologie de RAO/LAV dans le cadre de l'Initiative d'approvisionnement du transport en commun de Metrolinx (Ville de Timmins)

5 CYCLE DE VIE : MISE EN ŒUVRE

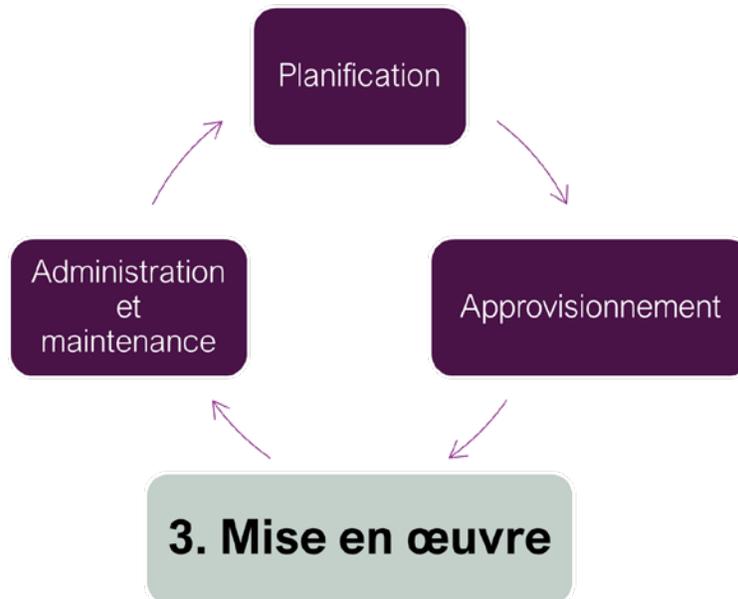


FIGURE 28 : PHASE DE MISE EN ŒUVRE DANS LE CONTEXTE DU CYCLE DE VIE DES TECHNOLOGIES DE TRANSPORT EN COMMUN

5.1 Processus type de mise en œuvre de la technologie

Une fois les exigences établies et un contrat avec un fournisseur en place, la prochaine phase est la mise en œuvre. La mise en œuvre du projet consiste à installer la solution achetée, à la configurer pour répondre aux exigences précédemment définies, à la mettre en œuvre puis à l'exécuter. Les mises en œuvre réussies sont un effort de coopération entre le fournisseur de services de transport en commun et le fournisseur retenu, ou entre l'entrepreneur et l'équipe multidisciplinaire interne. Ce processus peut être divisé en différentes étapes, notamment les étapes suivantes :

1. Conception du système
2. Restructuration des processus opérationnels
3. Intégration
4. Vérification
5. Mise à l'essai
6. Déploiement
7. Validation
8. Formation

5.1.1 Conception du système

La conception du système est généralement effectuée d'abord à un niveau général pour déterminer les modules logiciels et les produits matériels qui offriront la fonctionnalité globale, puis à un niveau détaillé pour inclure toutes les configurations, les personnalisations et les intégrations requises. Une fois la conception détaillée achevée, les composantes matérielles du système, l'infrastructure réseau, les applications logicielles et les intégrations peuvent être planifiées.

La conception est généralement dirigée par le fournisseur et examinée avec le fournisseur de services de transport en commun pour s'assurer qu'il y a

La conception est généralement dirigée par le fournisseur et examinée avec le fournisseur de services de transport en commun pour s'assurer qu'il y a entente avant le déploiement. Les examens de la conception confirment la façon dont les logiciels et le matériel sont combinés, configurés et utilisés dans la solution proposée. Dans le cadre des séances d'examen, le fournisseur présente souvent des diagrammes de système et des détails sur les composantes, et passe en revue chacune des exigences en précisant la façon dont la conception respecte celles-ci. Les représentants du fournisseur de services de transport en commun participent aux examens de la conception pour s'assurer que les conceptions proposées répondent à leurs besoins en perturbant ou en modifiant le moins possible les processus opérationnels et les flux de travail.

5.1.2 Restructuration des processus opérationnels

Parallèlement à la phase de conception du système, à mesure que la fonctionnalité et les opérations du nouveau système deviennent claires, il est utile de collaborer avec les secteurs qui utiliseront le système afin de documenter les processus opérationnels existants. Pour ce faire, on rassemble des ressources clés de chaque secteur afin de faire une séance de remue-méninges sur les processus opérationnels qui touchent le nouveau système ou qui sont touchés par celui-ci.

Les organismes peuvent maximiser la valeur dérivée des systèmes en procédant à un examen approfondi des processus opérationnels.

Avec une liste de processus opérationnels, organisez des séances avec toutes les personnes participant à chaque processus, et documentez-les dans un organigramme, en couvrant toutes les étapes et toutes les décisions, ainsi que le rôle ou la personne qui effectue chaque étape. Demandez à l'équipe d'indiquer de quelle façon le processus

commence, puis de décrire les tâches qui sont réalisées et les décisions qui sont prises pour mener à bien le processus.

Les processus existants étant documentés, examinés et approuvés par les secteurs participants, il est temps de réinventer ou de restructurer les processus afin de tirer parti des nouvelles fonctionnalités du nouveau système ou de son intégration aux systèmes de transport en commun existants. Par exemple, dans le cadre d'un processus existant, des superviseurs sur la route peuvent devoir être déployés pour diriger les véhicules afin de contourner un accident ou un blocage de route. Grâce aux outils fournis dans le cadre de la mise en œuvre d'un système de RAO/LAV, les contrôleurs ou les répartiteurs peuvent insérer des déviations aux itinéraires et diffuser automatiquement ces changements d'itinéraire à tous les véhicules concernés à partir de la salle de contrôle, éliminant ou réduisant la nécessité de déployer des personnes sur place pour gérer le service localement.

Les processus opérationnels sont habituellement documentés dans des organigrammes ou des schémas de processus, conformément au modèle Business Process Model and Notation (BPMN). Cela peut être réalisé avec Microsoft Visio ou avec des modélisateurs spécifiques au modèle BPMN, comme Camunda. De plus amples renseignements sur les outils et les approches de modélisation des processus opérationnels se trouvent à l'adresse suivante : <http://bpmn.org> [en anglais seulement].

Voici un exemple de schéma des processus opérationnels :

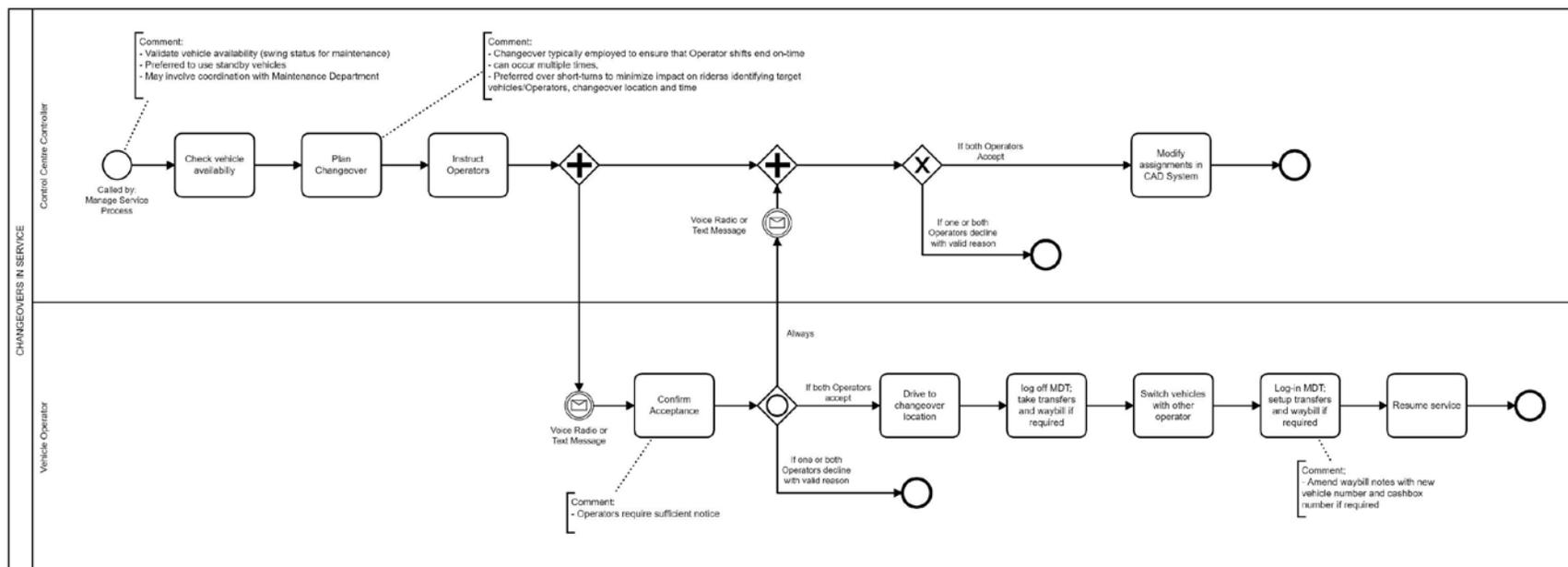


FIGURE 29 : EXEMPLE DE SCHÉMA DES PROCESSUS OPÉRATIONNELS SELON LE MODÈLE BPMN INDIQUANT LA FAÇON DONT LES DIFFÉRENTS ACTIVITÉS, SOUS-PROCESSUS ET SECTEURS INTERAGISSENT ENTRE LES VOLETS DE TRAVAIL.

ENGLISH	FRANÇAIS
Changeovers in service	Changements de chauffeur et de véhicule en cours de service
Vehicle Operator	Chauffeur du véhicule
Control Center Controller	Contrôleur du Centre de contrôle
Comment:	Commentaires :
Validate vehicle availability (swing status for maintenance)	Confirmer la disponibilité du véhicule (modification de l'état pour l'entretien)
Preferred to use standby vehicles	Il est préférable d'utiliser des véhicules de remplacement

May involve coordination with Maintenance Department	Peut nécessiter la coordination avec le service d'entretien
Comment:	Commentaires :
Changeover typically employed to ensure that Operator shifts end on-time	Un changement est généralement employé pour s'assurer que le quart de travail du chauffeur se termine comme prévu
Can occur multiple times	Peut avoir lieu plusieurs fois
Preferred over short-turns to minimize impact on riders identifying target vehicles/Operators, changeover location and time	Préférable aux parcours raccourcis afin de minimiser les répercussions pour les usagers en déterminant les véhicules ou les chauffeurs en cause, l'emplacement et le moment du changement
Called by : Manage Service Process	Déterminé au moyen du processus de gestion des services
Check vehicle availability	Confirmer la disponibilité du véhicule
Plan changeover	Planifier le changement
Instruct Operators	Informers les chauffeurs
Voice radio or Text Message	Message radio ou message texte
Confirm Acceptance	Confirmer l'acceptation
Comment:	Commentaires :
Operators require sufficient notice	Les chauffeurs doivent être informés suffisamment à l'avance
Voice radio or Text Message	Message radio ou message texte
Always	Toujours
If both Operators accept	Si les deux chauffeurs acceptent
Drive to changeover location	Se rendre à l'emplacement où aura lieu le changement
If one or both Operators decline with valid reason	Si l'un des chauffeurs ou les deux chauffeurs refusent avec raison valide

If both Operators accept	Si les deux chauffeurs acceptent
If one or both Operators decline with valid reason	Si l'un des chauffeurs ou les deux chauffeurs refusent avec raison valide
Log off MDT; take transfers and waybill if required	Fermer la session sur le terminal de données mobile; prendre les transferts et la feuille de route, au besoin
Modify assignments in CAD system	Modifier l'affectation dans le système de répartition assistée par ordinateur
Switch vehicles with other Operator	Échanger de véhicule avec l'autre chauffeur
Log in MDT; set-up transfers and waybill if required	Ouvrir une session sur le terminal de données mobile; préparer les transferts et la feuille de route au besoin
Comment:	Commentaires :
Amend waybill notes with new vehicle number and cashbox number if required	Modifier la feuille de route en indiquant le numéro du nouveau véhicule et le numéro de la boîte de perception, au besoin
Resume service	Reprendre le service

5.1.3 Intégration

L'intégration est le processus permettant de combiner le nouveau matériel et les nouveaux logiciels en une solution cohésive, ainsi que de « connecter » adéquatement le nouveau système aux systèmes et aux applications existants, au besoin, afin de faciliter le flux de données entre ces systèmes.

Les systèmes en amont qui alimentent les données dans un nouveau système de RAO/LAV, par exemple, peuvent comprendre les systèmes de planification, de gestion de l'effectif et de gestion des biens, tandis que les systèmes en aval qui reçoivent de l'information du nouveau système de RAO/LAV peuvent comprendre des systèmes de production de rapports, de gestion des ordres de travail, de gestion des incidents et de paye.

Dans le cadre de l'approvisionnement, les fournisseurs pourraient devoir fournir une interface de programmation d'applications (API) pouvant être utilisée pour assurer plus efficacement l'intégration aux systèmes externes. Cela peut être utile à l'avenir si l'un des systèmes nécessite une modification ou une mise à niveau.

Tirez parti des ressources de TI de votre organisation pour appuyer les efforts d'intégration.

Les pratiques exemplaires doivent inclure la collaboration entre les ressources de TI de l'organisation et le fournisseur, tout au long de la phase de mise en œuvre, afin de s'assurer que toute intégration est conforme aux politiques et aux pratiques de TI de l'organisation. Dans certains cas, les développeurs de TI de l'organisation prendront en charge le développement au sein des systèmes de TI existants afin de satisfaire aux exigences standard en matière d'API, ce qui laissera le fournisseur effectuer le développement requis pour ses applications.

5.1.4 Vérification

La vérification est le processus d'évaluation des systèmes aux fins de conformité aux exigences et à la conception. La vérification permet de répondre à la question suivante « Le système a-t-il été conçu correctement? ». La vérification permet d'« accepter » les produits de l'équipe de développement.

Les plans de vérification sont généralement documentés dans une matrice de traçabilité. Les projets de plus grande envergure nécessitent parfois un plan de vérification, mais la

plupart d'entre eux sont axés sur la documentation de la vérification des exigences dans la matrice.

La matrice de traçabilité est un outil clé qui permet de s'assurer que les exigences sont respectées en vue de procéder à la vérification (acceptation en usine, installation, mini-parc de véhicules ou acceptation du système). Elle ne précise pas comment les exigences seront vérifiées, puisque les méthodes et les procédures utilisées sont documentées dans les plans d'essai.

La matrice de traçabilité est un outil clé qui permet de s'assurer que les exigences sont respectées.

Les matrices de traçabilité sont habituellement présentées sous la forme d'une feuille de calcul ou d'un cahier de travail comprenant une ligne consacrée à chaque exigence du contrat conclu avec le fournisseur. Elles sont composées de colonnes organisées en groupes, qui permettent de consigner ce qui suit :

- Exigence
 - Numéro de paragraphe
 - Texte de l'exigence
- Réponse à la proposition
 - État de conformité proposé
 - Texte de l'exigence modifié proposé
- Examen des exigences
 - Référence de la proposition (section et numéro de page)
 - Notes de discussion
 - État de conformité à la suite de l'examen des exigences
 - Exigence finale à la suite de l'examen des exigences
- Détails de la vérification
 - Phase
 - Type de composante (sous-système)
 - Étape de vérification (contrat, essais d'acceptation en usine, essais d'installation, mini-parc de véhicules, essais d'acceptation du système, déverminage)

5.1.5 Mise à l'essai

La mise à l'essai peut être effectuée par le développeur du système ou un tiers indépendant, en collaboration avec le fournisseur de services de transport en commun.

Les essais sont effectués conformément aux plans d'essai officiels afin de déterminer si les exigences sont respectées. Les essais se déroulent habituellement en différentes étapes :

- 1 Les **essais d'acceptation en usine** sont effectués sur des composantes individuelles du système avant qu'elles ne soient transportées sur le site.
- 2 Les **essais d'installation** sont effectués pour s'assurer que les composantes livrées fonctionnent conformément à la conception et que le site satisfait également aux exigences de conception.
- 3 Le **mini-parc de véhicules** est une validation de principe qui comprend l'installation du système et des composantes dans quelques véhicules ou emplacements choisis et la vérification du fonctionnement prévu du système dans des conditions réelles avant le déploiement dans l'ensemble du parc de véhicules.
- 4 Les **essais d'acceptation du système** sont effectués sur l'ensemble du système intégré (c'est-à-dire toutes les composantes matérielles et logicielles) à titre d'essai ponctuel validant toutes les fonctionnalités attendues.
- 5 Le **déverminage** est le processus d'exécution, de débogage et de rodage d'un système. Ce processus est généralement lancé après la réussite des essais d'acceptation du système et comprend l'utilisation du système dans un environnement opérationnel réel ou simulé.

Les organismes devraient insister pour recevoir un plan ou des procédures d'essai avant la mise à l'essai.

Les organismes devraient insister pour recevoir un plan ou des procédures d'essai avant la mise à l'essai. Les procédures d'essai doivent indiquer quels essais précis seront réalisés ainsi que les résultats attendus et seront utilisées pour déterminer si les essais sont une réussite ou un échec. Selon la gravité de l'échec, les fournisseurs peuvent être tenus d'élaborer un plan de rétablissement qui comprend une nouvelle mise à l'essai complète ou partielle, ou le passage à l'étape suivante.

Les organismes peuvent minimiser le risque d'échec en demandant aux fournisseurs de confirmer, avant la mise à l'essai, qu'ils ont effectué des essais préalables adéquats.

5.1.6 Déploiement

Le déploiement est le lancement de l'exécution du système dans son environnement prévu. Le déploiement exige la prise en compte de l'échéancier, de la disponibilité des ressources, de la formation et la coordination entre les intervenants. Les utilisateurs du système devraient recevoir une formation adéquate avant le déploiement (consulter la section 0).

Les utilisateurs du système devraient recevoir une formation adéquate avant le déploiement.

Dans de nombreux cas, un nouveau système de technologie est utilisé hors ligne parallèlement au système actuel. Par exemple, un réseau de transport en commun qui adopte un logiciel de planification et de répartition assistée par ordinateur peut continuer d'utiliser ses processus de planification et de répartition habituels tout en utilisant le nouveau système. Cela permet de corriger les bogues dans le logiciel et les données ainsi que les lacunes des processus.

5.1.7 Validation

La validation est une évaluation du système opérationnel. Elle permet d'évaluer le système en fonction des buts et objectifs du projet. La validation permet de déterminer si le système répond à son objectif prévu et aux besoins des intervenants. Tous les intervenants devraient participer au processus de validation puisqu'il permet de déterminer si le nouveau système répond aux besoins. Il est important de réaliser le processus de validation rapidement puisque la compréhension et la perception du système et les besoins des intervenants peuvent changer après une courte période d'exploitation.

5.1.8 Formation

Il est d'une importance capitale de former le personnel des services de transport en commun en ce qui concerne l'utilisation appropriée de la nouvelle technologie. Prenez le temps de réfléchir à qui doit recevoir de la formation et pour quels aspects.

Habituellement, les fournisseurs offrent une bibliothèque de formation générique sur l'utilisation de leurs produits, présentant aux utilisateurs les caractéristiques et les fonctions du nouveau système. Ces modules de formation devront peut-être être regroupés ou même modifiés pour répondre aux exigences particulières du fournisseur de services de transport en commun, puisqu'ils ont pu être élaborés pour d'autres organismes ou qu'ils

peuvent utiliser une nomenclature générique de l'industrie pour les titres de poste ou les fonctions des utilisateurs.

Habituellement, la formation est destinée :

- aux utilisateurs du système;
- aux administrateurs de la TI;
- aux responsables du soutien matériel (s'il y a lieu).

La première étape consiste à élaborer un plan de formation. Le plan doit tenir compte des personnes qui reçoivent la formation (chauffeurs, mécaniciens et techniciens, superviseurs, enquêteurs, responsables de la sécurité, de la gestion, du service à la clientèle, etc.), ainsi que des types de formation (en classe, en cours d'emploi, autonome sur un ordinateur) qui conviennent le mieux à chaque groupe. Le plan de formation est souvent élaboré par le fournisseur, mais il doit tenir compte des commentaires du fournisseur de services de transport en commun.

Les fournisseurs offrent habituellement des séances de formation des formateurs, ce qui permet de s'assurer que les responsables de la formation du fournisseur de services de transport en commun disposent du matériel nécessaire pour former un grand nombre de chauffeurs et de membres du personnel d'entretien. Ils peuvent également offrir une formation directe à l'apprenant aux superviseurs et membres du personnel d'entretien, ainsi qu'aux responsables du service à la clientèle et aux équipes responsables de la production de rapports.

Le fournisseur de services de transport en commun pourrait envisager d'élaborer une formation personnalisée offrant une orientation sur les processus opérationnels restructurés qui ont été élaborés pour tirer parti des fonctionnalités du nouveau système et améliorer l'efficacité opérationnelle.

5.1.9 Mise en œuvre progressive

Une méthode commune de gestion de la mise en œuvre de grands systèmes complexes est la mise en œuvre progressive. La mise en œuvre progressive peut s'avérer judicieuse dans les collectivités rurales en raison du manque d'expérience en matière de technologie. Des systèmes interrégionaux coordonnés pourraient également bénéficier d'une mise en œuvre progressive.

Chaque phase devrait donner lieu à un système utile sur le plan opérationnel. Il est peu pratique de considérer qu'une phase est achevée lorsqu'elle n'a eu aucune incidence ou qu'elle n'offre aucune fonction utile pour le système. N'ignorez pas les composantes nécessaires pour les développements par étapes (si B nécessite A pour fournir une fonction, A doit être en place ou mis en œuvre en parallèle avec B).

5.2 Fonctions et responsabilités en matière de gestion de projet

Le gestionnaire de projet est responsable de gérer tous les aspects du projet, y compris la gestion des fournisseurs, les budgets, l'établissement des échéanciers, les risques, la communication des progrès et l'acheminement de tout problème au comité directeur ou au promoteur de projet aux fins d'orientation.

Dans le cas de grands projets complexes, le gestionnaire de projet est chargé d'élaborer et de mettre en œuvre les plans de projet officiels, comme indiqué à la section 0.

5.2.1 Échéancier de projet

Un échéancier est l'un des outils les plus essentiels pour gérer un projet. Des feuilles de calcul, comme Excel, ou des services d'abonnement en ligne, comme Smartsheets, Monday.com ou Celoxis, peuvent être utilisés dans le cadre de projet de petite taille, tandis que les projets plus vastes et de plus grande envergure ont tendance à tirer parti d'applications d'entreprise de pointe comme Microsoft Project ou Primavera.

Un échéancier consiste en une série de tâches, liées les unes aux autres d'une manière qui reflète leurs dépendances et l'effort ou la durée prévus. Des ressources sont ensuite affectées à chaque tâche et elles sont placées dans un échéancier linéaire, généralement sous la forme d'un diagramme de Gantt. Au fur et à mesure que le projet progresse, les gestionnaires de projet mettent à jour chaque tâche pour afficher ses progrès sous forme de pourcentage (%) d'achèvement. Dans un échéancier correctement élaboré, l'application identifiera les éléments du chemin critique, ce qui permettra au gestionnaire de projet de concentrer ses efforts sur les tâches les plus critiques qui peuvent facilement entraîner des retards dans le projet si elles ne sont pas achevées à temps.

Dans le cadre de projets plus vastes et plus complexes, le gestionnaire de projet doit tenir des réunions d'étape hebdomadaires, en utilisant les rapports de l'outil de planification pour se concentrer sur les tâches du chemin critique, ainsi que des rapports prospectifs de deux ou trois semaines qui indiquent toutes les tâches en cours pendant cette courte période.

Les fournisseurs doivent soumettre un échéancier et le mettre à jour au moins une fois par mois.

Quel que soit votre projet, exigez que votre fournisseur présente un échéancier et le mette à jour au moins une fois par mois. L'échéancier doit contenir des tâches clairement définies, la partie responsable de chaque tâche, les délais et les produits livrables, et indiquer clairement ce que l'on attend de vous en tant que partie contractante.

L'échéancier devrait également prévoir du temps pour tous les cycles d'examen et vous donner suffisamment de temps pour transmettre les rapports ou les configurations aux intervenants appropriés afin de recueillir des commentaires.

5.2.2 Registre des mesures de suivi

Les projets de technologie de transport en commun utilisent souvent les registres des mesures de suivi pour assurer le suivi et la gestion des demandes ou des mesures qui surviennent. Ces registres sont généralement présentés sous forme de matrice ou de feuille de calcul, et permettent de suivre la date assignée, la date d'échéance, la description de la tâche ou de la mesure et la ressource affectée à l'exécution de la mesure.

Les registres des mesures de suivi sont efficaces pour assurer le suivi et la gestion des demandes ou des mesures qui surviennent tout au long de la mise en œuvre.

Un modèle de registre des mesures de suivi se trouve à l'annexe C : Modèle de registre des mesures de projet.

Après l'achèvement des tâches énoncées dans le plan de projet, il faut, dans de nombreux cas, déployer des efforts supplémentaires pour examiner et régler les problèmes qui peuvent causer des retards. Cela pourrait nécessiter que le personnel responsable de la TI fournisse des détails sur l'intégration à un système adjacent, ou même la coordination du personnel pendant une période donnée pour se concentrer sur les activités du projet.

5.2.3 Cadre d'évaluation des risques

Des risques sont présents dans tous les projets, qu'ils soient techniques, administratifs, environnementaux, etc. Par conséquent, la plupart des projets de technologie bénéficient d'un plan ou d'un processus officiel de gestion des risques.

L'un des principaux extraits du processus d'évaluation des risques est un registre des risques. Les documents du registre des risques indiquent les risques prévus, les répercussions potentielles, les plans d'atténuation connexes et les personnes responsables

de prendre les mesures appropriées. Un exemple de registre des risques se trouve à Annexe D : Modèle de registre des risques.

L'évaluation des risques consiste généralement en une évaluation de la probabilité, de l'incidence et du temps de réponse pour un événement.

- La probabilité peut être mesurée comme une probabilité par unité de temps. Par exemple, la probabilité que nos télécommunications tombent en panne un jour donné est de 0,01 %.
- L'incidence des événements peut varier en ampleur et en portée et avoir des conséquences financières et non financières.
- Tous les événements ne nécessitent pas une intervention ou une résolution immédiate. Le fait d'avoir plus de temps peut modifier la nature de l'événement et sa résolution.

Une évaluation efficace des risques aide les réseaux de transport en commun à classer les mesures par ordre de priorité. De nombreux événements potentiellement indésirables, en particulier ceux qui ont une probabilité très faible ou ceux qui ont des répercussions relativement mineures, ne devraient pas être inclus dans un plan de gestion des risques.

Des plans d'atténuation devraient être élaborés pour décrire les processus qui suivront et la responsabilité des personnes et des organisations en cas d'événement indésirable. Pour les efforts coordonnés, il est recommandé de mettre en place des ententes.

6 CYCLE DE VIE : ADMINISTRATION ET MAINTENANCE

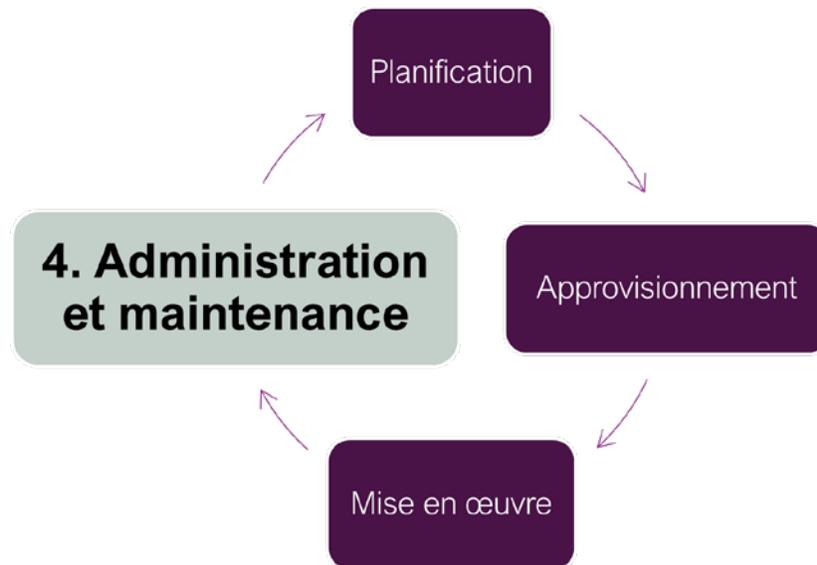


FIGURE 30 : LA PHASE DE L'ADMINISTRATION ET DE LA MAINTENANCE DANS LE CONTEXTE DU CYCLE DE VIE DES TECHNOLOGIES DE TRANSPORT EN COMMUN

Une fois qu'un système a été déployé et accepté, il entre dans la phase de l'administration et de la maintenance du cycle de vie du projet. Les responsables de la TI jouent un rôle de premier plan dans le soutien et la maintenance des systèmes. Ce rôle suppose de veiller à ce que les technologies nouvellement mises en œuvre soient bien utilisées, d'offrir un soutien continu aux systèmes et de surveiller l'amélioration continue des systèmes. La présente section décrit les aspects suivants de l'administration et de la maintenance une fois la mise en œuvre terminée :

- Maximisation des investissements dans la technologie
- Surveillance du système, soutien des fournisseurs, garanties et mises à niveau
- Amélioration continue et remplacements
- Rôles et responsabilités typiques en matière de soutien

6.1 Maximisation des investissements dans la technologie

En plus d'une planification rigoureuse en vue des besoins des utilisateurs et de la formation du personnel pendant le déploiement, des mesures doivent être mises en place pour s'assurer que la technologie est utilisée à son plein potentiel afin de maximiser l'investissement d'un fournisseur de services de transport en commun dans le système. Ces mesures sont les suivantes :

Identifier les superutilisateurs : Les superutilisateurs sont des membres du personnel qui connaissent particulièrement bien le système et qui peuvent former ou aider leurs pairs afin de corriger les erreurs courantes et de les habiliter à utiliser de nouvelles fonctions. Les superutilisateurs sont généralement les gens les plus enthousiastes lorsqu'une nouvelle fonction ou option est offerte; leur curiosité les pousse à explorer la technologie pendant leurs pauses.

Mettre à jour les processus opérationnels : La restructuration des processus opérationnels est un processus itératif avec les nouvelles technologies. Bien que les processus soient examinés et mis à jour au cours de la mise en œuvre, il peut être nécessaire d'apporter des ajustements une fois que la technologie est en place pour s'assurer qu'elle répond de façon efficace aux besoins opérationnels. Ces ajustements sont particulièrement importants pour s'assurer que les nouvelles fonctions d'un système sont utilisées pour améliorer l'efficacité. Il est utile de faire appel aux superutilisateurs pour orienter les examens continus des processus opérationnels en tirant parti de leurs connaissances sur les fonctions inexploitées.

Documenter les procédures et les processus : Assurer la mise à jour des procédures opérationnelles normalisées pour l'utilisation (utilisateurs opérationnels) et le dépannage et la maintenance (TI) des systèmes. Si des mises à jour importantes sont apportées ou si des documents n'existaient pas auparavant, l'élaboration de ces documents permet de s'assurer que les procédures et les processus sont officialisés.

Élaborer des outils de travail : Les outils de travail sont élaborés par le personnel (habituellement les superutilisateurs) pour appuyer la transition vers les nouvelles technologies en offrant des conseils aux utilisateurs sur la façon d'utiliser les fonctions utiles du système (comme les fonctions de production de rapports). L'élaboration et la mise à jour des outils de travail peuvent aider les nouveaux utilisateurs et offrir un soutien supplémentaire aux utilisateurs existants en ce qui concerne la façon d'utiliser de nouvelles fonctions ou des processus mis à jour.

Offrir une formation d'appoint : Bien que la formation pendant le déploiement soit essentielle, il est tout aussi important d'offrir une formation d'appoint au personnel. La fréquence de la formation dépend de la complexité du système et des besoins de vos utilisateurs.

Ajuster l'intégration des nouveaux employés : Réfléchir aux changements à apporter aux processus d'intégration et à la formation des nouveaux utilisateurs. Tirer parti du

matériel de formation et des outils de travail créés et encourager les nouveaux employés à communiquer avec les superutilisateurs lorsqu'ils ont des questions sur les systèmes après avoir suivi une formation approfondie.

Assurer l'accès aux documents clés : S'assurer que les membres du personnel ont à leur disposition les renseignements clés, comme les garanties, les manuels d'instruction et les manuels de sécurité (s'il y a lieu), et ce, dans des formats accessibles. Ces documents doivent être faciles à trouver, et les nouvelles mises à jour des fournisseurs doivent être rendues accessibles dès que possible.

Le cycle de vie de la technologie ne se termine pas après la mise en œuvre. Afin de s'assurer que la technologie est utilisée à son plein potentiel, des mesures clés telles que la désignation des superutilisateurs, la documentation des processus et l'offre d'une formation d'appoint devraient être prises.

6.2 Surveillance du système, soutien des fournisseurs et garanties

La surveillance, le soutien et la maintenance du système comprennent le dépannage, l'élaboration de solutions de rechange et la recherche de la cause fondamentale des problèmes du système. Les responsables de la TI participeront beaucoup aux premières étapes après le déploiement afin de résoudre les problèmes, et leur participation devrait être intégrée à la routine par la suite. La maintenance courante consiste à installer des mises à jour des logiciels, à s'assurer que des mesures de sécurité sont en place, à effectuer une maintenance préventive et à collaborer avec les fournisseurs pour résoudre les bogues relevés dans les logiciels ou les problèmes récurrents.

La mise en œuvre de nouvelles technologies est assortie de garanties et comprend généralement un soutien direct de la part du fournisseur pour tout problème qui pourrait survenir au début du déploiement. Il est essentiel d'affecter un ou plusieurs administrateurs de la TI spécialisés à chaque système pour s'assurer qu'il y a un représentant compétent du fournisseur de services de transport en commun qui offrira un soutien interne pour le système et assurera la liaison avec les fournisseurs pour résoudre les problèmes. Lorsqu'un nouveau système est mis en œuvre, l'administrateur de la TI doit collaborer avec les fournisseurs pour comprendre le processus de surveillance du système, détecter les erreurs et signaler et résoudre les problèmes. Les administrateurs de la TI et les gestionnaires des unités opérationnelles doivent assurer le suivi des garanties et s'assurer que les problèmes couverts par les garanties sont résolus rapidement.

L'affectation d'un ou de plusieurs administrateurs de la TI à chaque système est une pratique exemplaire qui permet de s'assurer que des employés dédiés peuvent communiquer avec les fournisseurs et agir à titre de spécialistes pour détecter et résoudre les erreurs du système.

Une fois que le système est en service et que les problèmes initiaux ont été résolus, le soutien du système peut être intégré à une routine. Voici les pratiques exemplaires en matière de soutien continu du système :

Mise en œuvre d'un service de dépannage auquel les utilisateurs peuvent soumettre des billets : Un service de dépannage informatique est un outil utile non seulement pour signaler les problèmes, mais également pour conserver des données sur les types de problèmes, la fréquence et le temps de résolution ainsi que des notes sur la résolution.

Gestion et transmission des données : Le système doit être configuré de manière à faciliter l'accès aux données utiles sur le transport en commun et l'utilisation de ces données dans le cadre de l'analyse et de la prise de décisions. Des formats de données et des mesures de sécurité doivent être en place pour assurer l'accessibilité et la protection des renseignements personnels. En outre, des renseignements généraux sur le système doivent être recueillis et analysés régulièrement, surtout en cas de perturbations imprévues. Il faut recueillir des données sur la cause des problèmes, la restauration et le rendement du système ainsi que le temps d'arrêt et le temps de réparation.

La mise en œuvre d'outils et de processus permettant au personnel de soumettre des billets peut aider à faire le suivi des problèmes récurrents du système et à appuyer les enquêtes sur les causes fondamentales qui peuvent éclairer les décisions futures en matière de technologie, notamment en ce qui concerne l'installation de mises à niveau et l'offre de formation supplémentaire.

Élaborer des processus pour le traitement des billets : Lorsqu'un fournisseur de services de transport en commun possède de multiples réseaux ou un réseau de grande envergure comptant de nombreux usagers, le volume de billets peut augmenter rapidement. Par conséquent, il faut élaborer et documenter des processus permettant d'établir l'ordre de priorité des billets, de communiquer avec les clients pendant le soutien et de documenter les résolutions et les résultats des enquêtes sur les causes fondamentales.

Officialiser l'engagement en établissant des indicateurs de rendement clés (ICR) et des cibles : Pour assurer une maintenance efficace des systèmes, il faut élaborer et surveiller des IRC et des cibles connexes pour le soutien du service de dépannage. Des IRC doivent être établis pour mesurer le niveau de service en ce qui concerne le soutien du service de dépannage ainsi que la satisfaction de la clientèle. Il est particulièrement important d'établir des IRC et des cibles pour les solutions hébergées dans le nuage et les logiciels en tant que service, et ces IRC et cibles sont généralement intégrés directement aux contrats des fournisseurs.

Intégrez les IRC et les objectifs de rendement à vos contrats concernant les solutions hébergées dans le nuage et les logiciels en tant que service ainsi qu'aux exigences générales en matière de soutien des fournisseurs.

6.3 Amélioration continue, mises à niveau et remplacements

6.3.1 Amélioration continue

Les défis de la gestion du cycle de vie comprennent la planification de l'amélioration continue tout en gérant les systèmes actuels, la nécessité d'assurer la compatibilité entre les technologies nouvelles et anciennes et la gestion du paysage en constante évolution de la TI et des STI. Ainsi, le rôle des responsables de la TI va au-delà de la surveillance quotidienne du système et de l'offre de services de dépannage. L'amélioration continue nécessite la collaboration entre les responsables de la TI et les secteurs afin de cerner les lacunes et les inefficacités dans les processus opérationnels et la technologie existants.

Le rôle des responsables de la TI va au-delà de la surveillance et du soutien du système. Il comprend la collaboration avec les unités opérationnelles pour évaluer continuellement les besoins en matière de technologie, améliorer les processus et trouver de nouvelles solutions.

Les pratiques exemplaires à l'appui de l'amélioration continue de la technologie comprennent la création d'un inventaire des systèmes et des technologies existants, l'élaboration d'une feuille de route des besoins futurs, l'établissement de procédures de gouvernance pour gérer les changements et l'affectation appropriée des ressources. Les responsabilités liées à ces activités devraient être assumées par les responsables de la TI et leurs partenaires opérationnels respectifs. Les responsables de la TI peuvent appuyer ces pratiques en planifiant des examens périodiques (p. ex. trimestriels) des systèmes afin d'évaluer dans quelle mesure ils répondent aux besoins et d'examiner les problèmes généraux.

Lorsqu'une lacune est relevée, le rôle des responsables de la TI peut être élargi pour aider les unités opérationnelles à examiner les solutions potentielles et à évaluer leur valeur pour l'organisation. La mise à niveau d'un système qui est émergent ou qui existe déjà sur le marché est une solution rentable. La mise à niveau des systèmes existants vers la version la plus récente disponible peut être un projet simple et rentable (comparativement au remplacement du système) pouvant répondre aux besoins changeants d'un réseau de transport en commun.

6.3.2 Mise à niveau et remplacement des systèmes

Plus un fournisseur de services de transport en commun effectue une bonne maintenance de ses systèmes, plus longtemps les systèmes continueront de répondre aux besoins du fournisseur. Toutefois, tous les systèmes devront être remplacés ou mis hors service un jour ou l'autre. Le remplacement peut être nécessaire en raison de la fréquence accrue des défaillances attribuables à l'âge (lorsque le système arrive à la fin de sa durée de vie), des coûts d'exploitation et de maintenance élevés, des besoins changeants ou d'une technologie désuète qui n'est plus prise en charge.

Les fournisseurs de systèmes peuvent également offrir des mises à niveau vers de nouvelles versions, ce qui peut prolonger la durée de vie d'un système. Dans le cadre de ces mises à niveau, en général, on met à niveau le logiciel système sans modifier le matériel.

À l'instar des autres actifs, les systèmes et les technologies ont une durée de vie définie au-delà de laquelle les fournisseurs retirent leur soutien, ce qui rend la technologie désuète et ajoute des risques aux opérations de transport en commun. La durée de vie typique des divers systèmes et technologies utilisés par les réseaux de transport en commun est présentée à l'annexe F : Durée de vie typique d'un système de transport intelligent.

Une surveillance adéquate et une amélioration continue peuvent aider à prolonger la durée de vie des systèmes.

Si le remplacement d'un système arrivant à la fin de son cycle de vie n'a pas déjà été planifié, le cycle du processus est terminé et une nouvelle phase de planification commence. Une analyse des lacunes du système existant par rapport aux capacités requises doit être effectuée pour éclairer l'analyse des besoins.

6.4 Rôles et responsabilités typiques en matière de soutien

Tandis que les réseaux de transport en commun se développent et deviennent de plus en plus dépendants des STI, il est essentiel d'avoir des ressources qualifiées qui consultent les secteurs, gèrent les systèmes et interagissent avec divers utilisateurs finaux afin d'offrir du soutien et de la formation.

Les administrateurs de système sont habituellement responsables de l'ensemble du système, des mises à jour et des correctifs, ainsi que de la coordination de la maintenance et de la surveillance du rendement. À mesure que les systèmes vieillissent, l'administrateur de système contribue de façon importante à toutes les étapes du cycle de vie de ceux-ci.

Les administrateurs de système de TI sont essentiels pour maximiser les investissements dans les technologies. Les principales responsabilités des administrateurs de système de TI comprennent le soutien de la mise en œuvre, la maintenance et l'amélioration continue de toutes les technologies.

L'aspect administratif du cycle de vie d'une technologie nécessite des ressources de TI dédiées pour soutenir la maintenance de cette technologie une fois qu'elle est mise en œuvre. Pour aider les fournisseurs de services de transport en commun à cet égard, un exemple de description de travail d'un administrateur de système de TI figure à l'annexe E : Exemple de description de travail de l'administrateur de la technologie de l'information.

Les principales qualifications et responsabilités sont tirées des rôles existants de diverses municipalités cernées dans le rapport sur les études de cas ainsi que des exigences de l'industrie relativement au soutien de plusieurs technologies de transport en commun.

L'exemple de description de travail décrit les principales tâches qui appuieront efficacement l'utilisation et la maintenance des STI comme les systèmes de RAO/LAV, les boîtes de perception, les systèmes d'annonces à l'intention des passagers et les systèmes de communication à bord des véhicules.

Les principales responsabilités des administrateurs de système de TI comprennent le soutien de la mise en œuvre, de la mise à niveau et du remplacement des systèmes, la surveillance et le dépannage des systèmes afin de minimiser les perturbations ainsi que la réalisation d'analyses des causes fondamentales.

7 ÉTUDES DE CAS

Left Turn Right Turn a élaboré dix (10) études de cas axées sur la technologie afin de mieux faire connaître les technologies de transport en commun novatrices existantes et émergentes qui peuvent être mises en œuvre en Ontario. Les études de cas sont tirées d'entrevues menées auprès d'un éventail de collectivités de petite taille, rurales et autochtones afin d'évaluer leur utilisation de diverses technologies et leur expérience dans le déploiement de celles-ci. Divers fournisseurs de technologie ont également reçu des invitations à participer à des entrevues visant à accroître la base de connaissances en ce qui a trait à la faisabilité dans de petites régions, aux coûts, à l'innovation des fournisseurs et à la façon dont l'information sur les produits des fournisseurs est diffusée.

Deux guides d'entrevue ont été préparés pour diriger les discussions (un pour les municipalités et un pour les entrevues auprès des fournisseurs). Les questions et les points de discussion contenus dans les guides d'entrevue ont été conçus pour améliorer la compréhension globale des possibilités, des lacunes, des défis, des réussites et des leçons retenues en ce qui concerne le déploiement de la technologie et les capacités de celle-ci.

Les dix (10) études de cas sont présentées à l'Annexe I : Études de cas détaillées.

7.1 Résumé des études de cas

Au fil de l'élaboration des études de cas, trois grands thèmes sont ressortis des discussions avec les différents répondants :

- Technologies opérationnelles;
- Technologies de perception des tarifs et d'expérience client;
- Intégration des services adaptés.

Les études de cas ont été classées dans ces catégories (bien que certaines études puissent toucher plusieurs catégories) en fonction de leur sujet afin de mieux orienter le lecteur. Le tableau ci-dessous présente les participants aux entrevues, les sujets abordés, l'année de mise en œuvre et les catégories thématiques. Le tableau est trié par catégorie thématique et par année de mise en œuvre, et la mise en œuvre la plus récente est présentée en premier.

TABLEAU 6 : RÉSUMÉ DES ÉTUDES DE CAS PRÉSENTÉES DANS LA TROUSSE D'OUTILS

Sujets	Année de mise en œuvre	Répondant	Thème
Mise en œuvre d'un système de radiocommunication à ressources partagées pour les opérations de transport en commun	2021	Thunder Bay	Technologies opérationnelles
Déploiement d'une technologie de RAO/LAV dans le cadre du programme d'approvisionnement conjoint de Metrolinx ² (Sault Ste. Marie)	2021	Sault Ste. Marie	Technologies opérationnelles
Déploiement d'une technologie de RAO/LAV dans le cadre de l'Initiative d'approvisionnement du transport en commun de Metrolinx (Timmins)	2018	Fournisseur : CONSAT	Technologies opérationnelles
Exploitation d'un ensemble de technologies de transport en commun intégré	2016	Bracebridge	Technologies opérationnelles
Planification d'un nouveau système de perception électronique des tarifs	À venir	Sault Ste. Marie	Perception des tarifs et expérience client
Mise en œuvre de la spécification de données GTFS sans technologie de transport en commun traditionnelle	S. O.	Comté de Norfolk	Perception des tarifs et expérience client
Élaboration d'un plan de technologie de transport en commun	2021	Bracebridge	Intégration des services de transport adapté
Déploiement d'une technologie intégrée pour les services à la demande de transport conventionnel et adapté (Réseau de transport en commun de Milton)	2021	Fournisseur : Spare Labs	Intégration des services de transport adapté
Planification de la transition des systèmes de technologie de transport en commun adapté	2018	Thunder Bay	Intégration des services de transport adapté

² Pour obtenir de plus amples renseignements sur l'Initiative d'approvisionnement du transport en commun de Metrolinx, veuillez consulter le site Web suivant : <https://www.metrolinx.com/fr/projectsandprograms/tpi/tpi.aspx>.

Sujets	Année de mise en œuvre	Répondant	Thème
Soutien financier pour les services à la demande du Conseil des Mohawks d'Akwesasne	S. O.	Fournisseur : Pantonium	S. O. ³

7.2 Résumé des leçons tirées de l'étude de cas

Les entrevues ont révélé que la mise en œuvre de la technologie dans les petites collectivités peut avoir une incidence importante sur l'efficacité et l'efficience du transport en commun ou du personnel. Elle peut permettre l'automatisation du travail, remédier à une pénurie de personnel, améliorer l'achalandage ou rendre le service plus convivial pour les résidents. Toutefois, la mise en œuvre de la technologie peut également avoir des répercussions opérationnelles et financières.

Le tableau suivant présente un résumé des conclusions de l'étude de cas et met l'accent sur les questions suivantes :

L'information résumée est axée sur les questions suivantes :

- Dans quelle mesure la technologie est-elle déployée en Ontario aujourd'hui?
- Quelles leçons peut-on tirer pour les collectivités et les réseaux de transport en commun de l'Ontario?
- Quelles autres considérations peuvent s'appliquer aux collectivités rurales, nordiques et autochtones?
- Qui sont les fournisseurs de technologie actuels, et y a-t-il des fournisseurs en Ontario?
- Combien la mise en œuvre de la technologie pourrait-elle coûter (y compris les coûts directs et les mises à niveau de l'infrastructure ou des opérations connexes)?
- Combien de temps le processus pourrait-il prendre (depuis la demande de proposition/soumission jusqu'au déploiement)?

Le résumé regroupe les études de cas en fonction des thèmes suivants : technologies opérationnelles, technologies de perception des tarifs et de l'expérience client, et

³ Cette étude de cas est adjacente sur le plan du thème. Bien que le contexte est semblable au thème de l'intégration des services de transport adapté en ce qui concerne le service à la demande, il n'existe actuellement aucun service de transport en commun officiel offert dans la collectivité. L'étude de cas met l'accent sur l'expérience de la recherche d'un soutien financier et de possibilités.

intégration des services de transport adapté. En regroupant les conclusions, nous pouvons élargir et abréger l'information afin de mieux orienter la formulation de réponses aux questions découlant de l'information résumée.

7.2.1 Conclusions fondées sur le thème – Technologies opérationnelles

Collectivités visées par l'étude de cas	Villes de Sault Ste. Marie, Thunder Bay, Timmins; ville de Bracebridge
Technologies déployées	Suites de STI intégrés de transport en commun, systèmes de RAO/LAV, systèmes de radio en circuit fermé
Dans quelle mesure la technologie est-elle déployée en Ontario aujourd'hui?	<ul style="list-style-type: none"> • De nombreux réseaux de transport en commun utilisent des systèmes de radio en circuit fermé. • Les suites de STI varient entre les réseaux de transport en commun. Les grands réseaux de transport en commun ont tendance à se procurer des technologies en fonction de leurs besoins et à avoir divers fournisseurs. • Plusieurs municipalités de l'Ontario ont participé à l'Initiative d'approvisionnement du transport en commun de Metrolinx : <ul style="list-style-type: none"> ○ Belleville, Cornwall, Kawartha Lakes, Kingston, Milton, North Bay, Orangeville, Orillia, Sarnia, Sault Saint Marie, comté de Simcoe, St Thomas, Stratford, Sudbury, Temiskaming Shores, Thunder Bay et Timmins.
Quelles leçons peut-on tirer pour les collectivités et les réseaux de transport en commun de l'Ontario?	<ul style="list-style-type: none"> • L'exigence de la LAPHO concernant l'annonce des prochains arrêts a été un facteur clé de la mise en œuvre de la technologie. • Les suites de technologies intégrées sont offertes par un seul fournisseur. Cela peut causer des lacunes dans le soutien et les fonctions que la technologie du fournisseur ne comble pas naturellement. Toutefois, dans de nombreux cas, faire affaire avec un seul fournisseur simplifie l'approvisionnement et la mise en place de nouveaux modules. • Les chauffeurs et le personnel ont besoin de temps pour s'adapter aux nouveaux systèmes. • Les suites de technologies intégrées peuvent offrir aux résidents un accès aux services et aux portails en ligne. Bien que ces technologies puissent réduire le nombre d'appels à la municipalité concernant les retards et les horaires, certains groupes démographiques n'ont pas tendance à accéder aux services en ligne ou ne les comprennent pas.

Collectivités visées par l'étude de cas	Villes de Sault Ste. Marie, Thunder Bay, Timmins; ville de Bracebridge
<p>Quelles autres considérations peuvent s'appliquer aux collectivités rurales, nordiques et autochtones?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Il est essentiel de collaborer avec les collectivités autochtones pour s'assurer que les annonces d'arrêt sont disponibles en langues autochtones. • Dans les petits parcs de véhicules, le coût par véhicule du déploiement d'outils comme les systèmes de RAO/LAV est élevé. • L'utilisation des données recueillies à l'aide de cette technologie pour orienter la planification est un avantage clé que tous les réseaux de transport en commun devraient prendre en considération. Pour les petits réseaux de transport en commun dont les ressources sont limitées, des modules d'analyse des données qui fournissent des rapports automatisés peuvent être utiles. • Les systèmes de radio en circuit fermé nécessitent qu'un membre du personnel soit affecté à la surveillance à partir de la console. • Les suites de STI intégrés pour le transport en commun offrent un système infonuagique qui fonctionne au moyen de la connectivité cellulaire entre les systèmes à bord des véhicules et les serveurs hébergés par le fournisseur. Par conséquent, la municipalité elle-même n'a pas besoin d'infrastructures pour entreposer la technologie, et les portails en ligne fournissent des outils de production de rapports pour surveiller et analyser le rendement des services et l'achalandage. • Il est prudent, pour un organisme de transport en commun qui fait affaire avec un seul fournisseur, de collaborer avec ses pairs pour déterminer les lacunes et trouver des solutions. • Les nouvelles technologies, comme le système de radio en circuit fermé, peuvent accroître les tâches et les responsabilités liées à certains postes, ce qui augmente le besoin d'expertise et les exigences en matière de formation.
<p>Qui sont les fournisseurs de technologie actuels, et</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Systèmes de RAO/LAV : Clever Devices, Consat, ETA Transit Systems, INIT, Strategic Mapping Inc, TripSpark Technologies

Collectivités visées par l'étude de cas	Villes de Sault Ste. Marie, Thunder Bay, Timmins; ville de Bracebridge
y a-t-il des fournisseurs en Ontario?	<ul style="list-style-type: none"> • Système de radio en circuit fermé : Bell FleetNet, Harris Radio, PowerTrunk, Tait Communications • Suites de STI intégrés pour le transport en commun : Modeshift, TransitFare & Systems (entreprise ontarienne)
Combien la mise en œuvre de la technologie pourrait-elle coûter (y compris les coûts directs et les mises à niveau de l'infrastructure ou des opérations connexes)?	<ul style="list-style-type: none"> • L'investissement en immobilisations initial pour un nouveau système de RAO/LAV pour un parc de 25 autobus est de 10 000 \$ à 25 000 \$ par autobus. <ul style="list-style-type: none"> ○ Ce coût initial par autobus augmente à mesure que la taille du parc de véhicules diminue. Par exemple, le système coûterait 25 000 \$ par autobus pour un petit fournisseur de services de transport en commun dont le parc compte 4 autobus. ○ Le coût d'un module d'analyse des données et des ajouts à ces modules varie; les capacités de production de rapports de base peuvent coûter 500 \$ par mois. • Les prix des suites de STI intégrés varient en fonction de la technologie qu'elles comprennent.
Combien de temps le processus pourrait-il prendre?	<ul style="list-style-type: none"> • La durée de mise en œuvre du système de RAO/LAV varie, et elle est généralement de trois à six mois⁴. • Les suites de STI intégrés pour le transport en commun varient en fonction du type de technologie qu'elles comprennent.

⁴ Cette période est estimée en fonction du temps de déploiement observé dans les villes de Timmins et de Sault Ste. Marie dans le cadre de l'Initiative d'approvisionnement du transport en commun de Metrolinx (3 mois et 6 mois, respectivement). Le déploiement d'autres systèmes, à l'extérieur du programme de Metrolinx, pourrait nécessiter un délai supplémentaire pour tenir compte du temps de collecte, de mise à l'essai et de formation relativement aux exigences et aux spécifications.

7.2.2 Conclusions fondées sur le thème – Technologies de perception des tarifs et de l'expérience client

Collectivités visées par l'étude de cas	Ville de Sault Ste. Marie; ville de Bracebridge; comté de Norfolk
Technologies déployées	Systèmes électroniques intégrés de perception des tarifs, renseignements sur les clients tirés de la spécification de données GTFS
Dans quelle mesure la technologie est-elle déployée en Ontario aujourd'hui?	<ul style="list-style-type: none"> • L'information tirée de la spécification GTFS est utilisée de façon générale dans l'ensemble de l'industrie du transport en commun. Elle permet aux réseaux de transport en commun de publier leurs données dans un format qui peut être utilisé pour fournir des renseignements et des mises à jour en temps réel, ce qui améliore considérablement la planification des services et l'expérience client. • Des systèmes électroniques intégrés de perception des tarifs sont utilisés partout en Ontario, particulièrement dans les grandes régions métropolitaines où les systèmes électroniques peuvent faciliter l'intégration régionale. • La perception électronique des tarifs comme substitut aux méthodes de paiement physiques devient de plus en plus populaire, surtout compte tenu de la COVID-19.
Quelles leçons peut-on tirer pour les collectivités et les réseaux de transport en commun de l'Ontario?	<ul style="list-style-type: none"> • L'utilisation des données tirées de la spécification GTFS pour visualiser les données et estimer les heures d'arrivée et la position des véhicules peut réduire les tâches quotidiennes du personnel responsable de la répartition qui nécessitent beaucoup de temps, comme répondre aux demandes de renseignements concernant les heures d'arrivée des autobus présentées par téléphone. De même, ces estimations des heures d'arrivée et de la position des véhicules améliorent la perception de fiabilité qu'ont les usagers du transport en commun, puisqu'ils peuvent estimer plus précisément l'heure d'arrivée des autobus. • On estime que l'intégration initiale d'un nouveau système de perception des tarifs entraîne des retards de service attribuables au fait que le public doit apprendre à utiliser ce nouveau système. Ces retards devraient être temporaires.

Collectivités visées par l'étude de cas	Ville de Sault Ste. Marie; ville de Bracebridge; comté de Norfolk
Quelles autres considérations peuvent s'appliquer aux collectivités rurales, nordiques et autochtones?	<ul style="list-style-type: none"> • Les petits organismes peuvent avoir plus de difficulté à recouvrer les coûts d'immobilisation et d'exploitation associés aux systèmes électroniques intégrés de perception des tarifs, puisque le montant des tarifs perçus est généralement inférieur à celui des grandes collectivités en raison du nombre plus faible d'usagers. • Les systèmes de perception des tarifs peuvent constituer une source principale de données sur l'achalandage et les revenus. Toutefois, les petites collectivités peuvent avoir de la difficulté à traiter cette information, puisqu'elles ont moins de personnel ou d'expertise. • Les systèmes électroniques de perception des tarifs peuvent poser des difficultés pour les résidents des petites collectivités rurales, éloignées, nordiques et autochtones qui utilisent de l'argent comptant au lieu de cartes de débit ou de crédit. Même s'il est possible d'acheter des billets en espèces à des endroits précis ou à des kiosques, à moins qu'il y ait une boîte de perception traditionnelle dans l'autobus, cela peut constituer un obstacle à l'utilisation du transport en commun du point de vue de l'équité. • Même si la spécification GTFS est utilisée à grande échelle, en particulier par les grands réseaux de transport en commun, il faut utiliser des outils d'analyse et analyser et visualiser efficacement les données de ceux-ci, en particulier pour l'affichage d'information en temps réel. Cela peut occasionner des coûts supplémentaires et nécessiter une formation.
Qui sont les fournisseurs de technologie actuels, et y a-t-il des fournisseurs en Ontario?	<ul style="list-style-type: none"> • Perception des tarifs : Cubic, ETA Transit Systems, GFI Genfare, INIT, NEC, TransitFare & Systems (en Ontario), TripSpark • Services GTFS : AddTransit, Google, Hastus/Giro, IBI Group, Moovit, Optibus, RouteMatch par TripSpark, Trapeze Group, Trillium Solutions • Outils de visualisation GTFS : Esri ArcGIS Pro, Esri ArcOnline, Transit Vis, TransitFlow, Traze par Veridtic
Combien la mise en œuvre de la technologie	<ul style="list-style-type: none"> • Le prix du système électronique intégré de perception des tarifs varie. Les petites collectivités peuvent s'attendre à des coûts d'immobilisations initiaux d'environ 15 000 \$ à 30 000 \$ par

Collectivités visées par l'étude de cas	Ville de Sault Ste. Marie; ville de Bracebridge; comté de Norfolk
pourrait-elle coûter (y compris les coûts directs et les mises à niveau de l'infrastructure ou des opérations connexes)?	<p>autobus (en fonction d'un parc de 28 autobus conventionnels), ce qui ne comprend pas les frais de soutien pour la première année.</p> <ul style="list-style-type: none">○ Les frais annuels varient, certains en fonction du nombre d'autobus, d'autres en fonction du nombre d'usagers.● La synthèse des données tirées de la spécification GTFS est disponible gratuitement auprès de certains fournisseurs, à l'exception de l'analyse et de la visualisation de ces données⁵.
Combien de temps le processus pourrait-il prendre?	<ul style="list-style-type: none">● Dans le cas des systèmes de perception des tarifs, les fournisseurs de services de transport en commun peuvent s'attendre à ce qu'une période de 12 mois s'écoule entre le lancement de la demande de prix et le déploiement de la technologie⁶.

⁵ Comme susmentionné, Google offre gratuitement la synthèse si l'organisme de transport en commun lui fournit des horaires, des itinéraires et d'autres renseignements. Toutefois, pour réaliser une analyse supplémentaire des données tirées de la spécification GTFS, y compris la visualisation, d'autres logiciels offerts par divers fournisseurs à divers coûts peuvent être nécessaires.

⁶ Le temps de déploiement approximatif varie selon les ressources de l'organisme et la taille du parc de véhicules. L'estimation de 12 mois est tirée de l'expérience de Sault Ste. Marie Transit Services, qui a fait l'acquisition d'une nouvelle technologie de perception des tarifs et la déploie actuellement. L'estimation ne comprend pas le temps requis pour recueillir les spécifications propres à l'organisme.

7.2.3 Conclusions fondées sur le thème – Intégration des services de transport adapté

Collectivités visées par l'étude de cas	Ville de Thunder Bay; ville de Milton
Technologies déployées	Intégration des services de transport adapté aux services à la demande
Dans quelle mesure la technologie est-elle déployée en Ontario aujourd'hui?	<ul style="list-style-type: none"> • La prévalence de l'adoption des services à la demande par les réseaux de transport en commun conventionnel est un facteur clé de l'intégration de la technologie des services à la demande dans les services de transport adapté. • L'Ontario offre actuellement le plus grand nombre de déplacements à la demande/le même jour au pays, selon les statistiques de l'ACTU de 2019 (302 679 déplacements sur 766 891 dans l'ensemble du Canada). L'ACTU définit les déplacements à la demande comme des déplacements effectués le jour où ils sont demandés. À l'heure actuelle, bon nombre de ces déplacements à la demande sont effectués par l'intermédiaire d'un service de taxi partenaire. • L'intégration du transport en commun adapté aux services à la demande est prévue ou mise en œuvre par plusieurs réseaux de transport en commun de l'Ontario, et les objectifs sont les suivants : <ul style="list-style-type: none"> ○ Veiller à ce que tous les clients, peu importe leurs capacités, aient accès aux mêmes services. ○ Offrir aux clients ayant recours aux services de transport adapté d'autres méthodes conviviales pour réserver leurs déplacements par eux-mêmes et en tout temps. ○ Soutenir l'intégration harmonieuse des clients ayant besoin de services de transport adapté dans l'ensemble des services offerts par la municipalité.
Quelles leçons peut-on tirer pour les collectivités et les	<ul style="list-style-type: none"> • Bien que les réseaux de transport en commun adapté s'efforcent depuis de nombreuses années à mettre en œuvre le concept des services à la demande, les politiques de longue date sur le transport adapté et le milieu bâti axé sur les voitures constituent des obstacles à l'atteinte des objectifs d'intégration du transport adapté aux services à la demande.

Collectivités visées par l'étude de cas	Ville de Thunder Bay; ville de Milton
réseaux de transport en commun de l'Ontario?	<ul style="list-style-type: none"> • Les changements apportés aux exigences en matière d'admissibilité de la LAPHO au cours des cinq dernières années ont été un facteur clé des changements importants apportés aux politiques en matière d'admissibilité et concernant les clients en Ontario. Bien que la LAPHO stipule que tous les fournisseurs de services de transport en commun doivent offrir un accès égal aux clients des services de transport adapté et de transport conventionnel, elle offre peu d'orientation en ce qui concerne la façon de mettre en œuvre et d'intégrer les services. • Pour se conformer à la LAPHO, les fournisseurs de services de transport en commun qui offrent des services à la demande dans le cadre de leurs services de transport conventionnel doivent offrir la même option aux clients qui utilisent leurs services de transport adapté. Cela peut constituer une occasion d'alléger la charge de travail des parcs de véhicules adaptés en transférant une partie de cette charge aux véhicules utilisés pour les services à la demande, lorsque possible. L'intégration aux services à la demande peut également être mise à profit pour intégrer les clients des services de transport adapté au transport en commun conventionnel. L'Ontario compte de nombreuses collectivités ayant diverses politiques tarifaires et infrastructures de transport en commun. Bien que les services à la demande puissent être utilisés pour assurer le transport des clients des services de transport en commun adapté d'une région à l'autre, les fournisseurs de services de transport en commun doivent veiller à ce que les politiques sur les tarifs et les clients soient uniformes, à ce que l'infrastructure soit accessible et à ce qu'une formation sur les déplacements interrégionaux soit offerte.
Quelles autres considérations peuvent s'appliquer aux collectivités rurales,	<ul style="list-style-type: none"> • Le transport en commun conventionnel n'est pas une condition préalable à l'intégration des services à la demande au transport en commun adapté. Les petites collectivités comme la ville de Halton Hills, où le transport en commun n'existe pas, adaptent les services à la demande pour offrir de meilleures options de mobilité à tous les résidents, y compris aux clients ayant besoin de transport adapté.

Collectivités visées par l'étude de cas	Ville de Thunder Bay; ville de Milton
nordiques et autochtones?	<ul style="list-style-type: none"> • Pour intégrer avec succès les services à la demande aux services de transport en commun adapté, les fournisseurs de services de transport adapté doivent collaborer avec les secteurs des opérations, de l'infrastructure, de la planification et de l'admissibilité afin de déterminer les politiques relatives aux clients et les paramètres de service appropriés et de procéder aux mises à niveau nécessaires de l'infrastructure. • Les régions rurales, nordiques et autochtones dont les réseaux de transport en commun sont limités ont été conçues pour les voitures. Les services à la demande risquent d'ajouter des voitures sur le réseau routier; toutefois, s'ils sont planifiés correctement, ils peuvent être utilisés pour emmener les clients dans d'autres villes au moyen de liens multimodaux avec les centres de transport en commun. • Il est essentiel de mettre en place une infrastructure de transport en commun adéquate comprenant notamment des abribus accessibles, de sensibiliser les clients et de communiquer pour réussir l'adaptation.
Qui sont les fournisseurs de technologie actuels, et y a-t-il des fournisseurs en Ontario?	<ul style="list-style-type: none"> • Il existe plusieurs fournisseurs de services à la demande qui offrent une intégration des services de transport adapté. • Voici une liste de fournisseurs de systèmes de services à la demande (siège social entre parenthèses) : <ul style="list-style-type: none"> ○ RideCo (Waterloo) ○ Pantonium (Toronto) ○ Spare Labs (Vancouver) ○ Services à la demande de Via (New York) ○ Routematch par TripSpark [à la demande] (Atlanta) ○ Blaise Transit (Québec) ○ DemandTrans (Chicago) ○ Moovit (San Francisco)

Collectivités visées par l'étude de cas	Ville de Thunder Bay; ville de Milton
	<ul style="list-style-type: none"> ○ The Routing Company (Cambridge, MA)
Combien la mise en œuvre de la technologie pourrait-elle coûter (y compris les coûts directs et les mises à niveau de l'infrastructure ou des opérations connexes)?	<ul style="list-style-type: none"> • Le prix de base consiste en un coût annuel de 15 000 \$ pour la plateforme; ce prix comprend toutes les composantes de la mise en œuvre et de l'exploitation de la technologie (p. ex. hébergement du serveur, mises à niveau annuelles, maintenance, formation). • Le coût annuel dépend du nombre de véhicules qui composent le parc de la municipalité. Pour un parc de 5 à 20 véhicules, ce coût varie habituellement entre 350 \$ et 400 \$ par véhicule par mois.
Combien de temps le processus pourrait-il prendre?	<ul style="list-style-type: none"> • Une fois qu'un système pour les services à la demande est mis en œuvre (habituellement trois mois), l'intégration des services de transport adapté peut se faire en quelques mois. Toutefois, le délai nécessaire pour s'assurer que les politiques relatives aux clients, les communications avec les clients, la formation sur les déplacements et d'autres éléments nécessaires sont en place peut être de six mois à un an. • Si l'intégration des services de transport adapté comprend l'intégration à un ensemble de services (dans le cadre desquels les clients du transport adapté sont déposés à un abribus en bordure de route ou à une gare assurant la liaison avec les services de transport conventionnel), le délai peut être plus long. • Les facteurs qui influencent le temps d'intégration à un ensemble de services peuvent comprendre la détermination des paramètres et des politiques de conception de services (p. ex. la distance sur laquelle les services devraient être intégrés, le nombre de correspondances qui devraient être effectuées, la manière de choisir les lieux de correspondance) et les travaux d'immobilisations visant à s'assurer que l'infrastructure de transport en commun (abribus, gares, etc.) est accessible et favorise une intégration harmonieuse des déplacements

Collectivités visées par l'étude de cas	Ville de Thunder Bay; ville de Milton
	multimodaux. La planification et la mise en œuvre de ces éléments peuvent prendre plus d'un an.

ANNEXE A : GLOSSAIRE DES TECHNOLOGIES DE TRANSPORT EN COMMUN

Le tableau suivant consiste en un glossaire des termes et acronymes clés utilisés dans la présente trousse d'outils.

TABLEAU 7 : GLOSSAIRE DES TECHNOLOGIES DE TRANSPORT EN COMMUN

Terme ou technologie	Acronyme	Définition
Système de perception des tarifs basé sur des comptes	S. O.	Un système de perception des tarifs dans lequel les clients enregistrent leurs renseignements personnels, leurs supports tarifaires et leurs préférences pour effectuer le suivi de leurs tendances d'utilisation des services. Ces systèmes nécessitent une connexion au système de compte central pour vérifier le paiement des tarifs.
Interface de programmation d'applications	API	Un code informatique qui permet à deux logiciels distincts de communiquer et de travailler ensemble.
Perception automatique des tarifs	S. O.	Un système de billetterie intégré et automatisé pour les réseaux de transport en commun.
Compteur automatique de passagers	S. O.	Systèmes qui surveillent les passagers qui montent dans le véhicule et descendent de celui-ci à chaque arrêt et prennent en note l'heure, l'emplacement et la direction de chaque passager.
Annonce d'arrêt automatique	S. O.	Système audio intégré qui transmet des annonces pertinentes à l'intention des clients aux plateformes et dans les véhicules de transport en commun.
Véhicule autonome	S. O.	Un véhicule qui n'a pas besoin de conducteur. Il existe six niveaux d'automatisation (du niveau 0 à niveau 5) qui définissent l'ampleur de la participation du conducteur et le degré d'autonomie du véhicule.
Sélection des demandes	S. O.	La sélection des demandes est le processus dans le cadre duquel on assigne des quarts de travail aux chauffeurs en fonction de l'ancienneté.
Mégadonnées	S. O.	De grands ensembles de données qui comprennent de l'information sur les habitudes

Terme ou technologie	Acronyme	Définition
		de déplacement et l'analytique pour orienter les analyses et la prise de décisions.
Système de perception des tarifs basé sur des cartes	S. O.	Système de paiement des tarifs utilisant des cartes à puce et des lecteurs de cartes à puce pour traiter le paiement des tarifs et stocker de l'information sur les transactions. Ces systèmes se fondent sur le solde ou sur les produits stockés localement sur la carte pour vérifier le paiement des tarifs.
Système de paiement fermé	S. O.	Système de paiement des tarifs de transport en commun dans lequel les supports tarifaires ne sont valides que pour un réseau de transport en commun particulier.
Répartition assistée par ordinateur/localisation automatique de véhicules	RAO/LAV	Systèmes qui facilitent la répartition des véhicules et le suivi de l'emplacement de ceux-ci à l'aide de la position en temps réel de chaque véhicule. Cette information est ensuite transmise à un emplacement central.
Analyse coûts-avantages	S. O.	Compare et reflète les coûts et les avantages sociaux en termes monétaires des projets, des technologies et des politiques proposés. Calcule les avantages et les pertes nets en fonction des fluctuations économiques.
Véhicule électrique	S. O.	Véhicule propulsé par l'électricité, qui est habituellement entreposée à bord sous la forme d'une batterie ou d'autres carburants de remplacement, comme des piles à hydrogène.
Système d'information géographique	SIG	Système permettant de stocker, de saisir, de visualiser et d'analyser des données spatiales et non spatiales.
General Transit Feed Specification	GTFS	Compilation de données sur le transport en commun utilisée principalement pour l'intégration avec les outils de planification des déplacements, comme Google Maps et d'autres outils d'information sur le transport en commun tiers.
Géoblocage	S. O.	Une barrière numérique qui délimite l'endroit où un véhicule (comme un véhicule automatisé, une trottinette électrique ou un drone) peut circuler.
Interface utilisateur graphique	IUG	L'application frontale que l'utilisateur d'un système voit et avec laquelle il interagit.

Terme ou technologie	Acronyme	Définition
Système de transport intelligent	STI	Intégration de la technologie dans le but d'améliorer un réseau de transport.
Internet des objets	IdO	Un vaste réseau d'appareils connectés qui utilisent des capteurs et des processeurs pour recueillir, communiquer, transférer et partager des données. Pratiquement n'importe qui ou n'importe quoi peut être connecté à l'IdO.
Indicateurs de rendement clés	IRC	Mesures quantifiables choisies utilisées pour évaluer la productivité et l'efficacité d'une technologie, d'un programme, d'une politique, d'un service, etc.
LiDAR	S. O.	Méthode d'arpentage utilisant la détection de la lumière, des capteurs et la portée pour détecter les cibles et mesurer la distance par rapport à celles-ci.
Terminal de données mobile	S. O.	Dispositif informatisé installé à bord de véhicules permettant de recevoir de l'information et de faciliter la communication avec un système central de répartition ou de contrôle.
Mobilité en tant que service	MaaS	Système qui intègre la planification, la réservation et le paiement pour de multiples modes de services de transport en commun dans une même plateforme.
Système de paiement ouvert	S. O.	Système de paiement des tarifs de transport en commun dans lequel les paiements par des méthodes tierces (p. ex. cartes bancaires et appareils mobiles) sont permis.
Source ouverte	S. O.	Information et données accessibles au public qui peuvent être modifiées et utilisées par pratiquement n'importe qui.
Logiciel en tant que service	SaaS	Logiciels et applications pouvant être offerts et rendus accessibles en ligne.
Transport en commun adapté	S. O.	Le transport en commun adapté est le service de transport offert aux personnes handicapées en Ontario.
Carte prépayée	S. O.	Une carte de paiement de tarif contenant un montant spécifique.
Feux prioritaires pour les autobus	S. O.	Systèmes qui modifient les feux de circulation lorsqu'ils détectent l'arrivée de véhicules de transport en commun afin d'améliorer le rendement du service.

Terme ou technologie	Acronyme	Définition
Entreprise de covoiturage	S. O.	Entreprise qui offre des services de transport à la demande par l'intermédiaire d'applications Web ou mobiles.

ANNEXE B : MODÈLE D'ÉVALUATION D'UNE DEMANDE DE PROPOSITIONS

Voici un exemple de modèle d'évaluation qui peut être adapté pour évaluer une demande de propositions de technologie.

Lignes directrices pour l'évaluation :

- Faible : 0 à 49
- Moyen : 50 à 69
- Bon : 70 à 89
- Très bon : 90 à 100

Entreprise				
Évaluateur				
CRITÈRES D'ÉVALUATION	Pondération	Note	Total	Commentaires
1. Exhaustivité de la solution – Gestion de cas	20 %		0.0	
a) Fonction de gestion de cas (ou de billet)				
2. Exhaustivité de la solution – Interaction avec les clients	20 %		0.0	
a) Fonction de gestion des contacts pour gérer les profils des clients et des partenaires				
b) Fonction d'ouverture de session par le client pour effectuer le suivi des communications				
c) Fonction de campagne de courriels				
d) Fonction permettant de surveiller et consigner les interactions sur les médias sociaux				
e) Fonction de robot conversationnel				
3. Exhaustivité de la solution – Rapports et administration	5 %		0.0	
a) Fonction de gestion des utilisateurs pour gérer l'accès et les autorisations				
b) Fonction de production de rapports				

Entreprise				
4. Exhaustivité de la solution – Centre de connaissances	5 %		0.0	
a) Fonction de centre de connaissances pour faciliter la transmission de réponses				
5. Entente sur les niveaux de service et services de soutien des fournisseurs	15 %		0.0	
6. Processus de mise en œuvre et échancier	10 %		0.0	
7. Capacités d'intégration et de migration des données	15 %		0.0	
a) Intégration au site Web du client				
b) Intégration à l'application de courriel Outlook				
c) Intégration aux systèmes téléphoniques				
d) Intégration aux systèmes exclusifs				
8. Formation et ressources pour les utilisateurs	10 %		0.0	
NOTE PONDÉRÉE TOTALE	100 %		0.0	

ANNEXE C : MODÈLE DE REGISTRE DES MESURES DE PROJET

Voici un exemple de structure pour un registre des mesures de projet, qui est utilisé pour effectuer le suivi des demandes et des actions pendant la phase de mise en œuvre. Dans de nombreux cas, les fournisseurs peuvent utiliser une application de feuille de calcul pour créer ce registre. La première ligne comprend des directives indiquant la façon dont le modèle doit être rempli et mis à jour.

N°	Date d'ajout	Date cible	Mesure de suivi/description	Priorité	Responsable	État	Mises à jour et commentaires
1	<i>Insérer la date</i>	<i>Insérer la date</i>	<i>Insérer une description textuelle de la mesure de suivi</i>	<i>Élevée/moyenne/faible</i>	<i>Initiales de la personne responsable</i>	<i>Ouverte/en suspens/à examiner/fermée</i>	<p>2022-07-20 : <i>Insérer une description textuelle des mises à jour et des commentaires.</i></p> <p>2022-07-21 : <i>Inscrire la date en caractères gras lorsque de nouveaux commentaires sont ajoutés</i></p>
2							
3							
4							
			<i>Ajouter des lignes au besoin</i>				

ANNEXE D : MODÈLE DE REGISTRE DES RISQUES

L'un des principaux extrants du processus d'évaluation des risques décrit à la section 0 est un registre des risques. Le registre des risques consigne les risques prévus, les répercussions potentielles, les plans d'atténuation connexes et les personnes responsables de prendre les mesures appropriées. L'exemple de registre des risques suivant peut être adapté selon les technologies mises en œuvre.

Nom du projet :
Date de mise à jour :
Mise à jour par :

Numéro du risque	Nom du risque	Effet/description	Probabilité (Très faible, Faible, Moyenne, Élevée, Très élevée)	Gravité (Très faible, Faible, Moyenne, Élevée, Très élevée)	Stratégie de gestion (atténuation)	Commentaires
Exemple	Sécurité des employés	<ul style="list-style-type: none"> Employés qui se blessent au travail. Répercussions sur les opérations, risque pour la réputation, prestations d'invalidité de longue durée, pénuries de travailleurs. 	Très faible	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Veiller à ce que la formation et les politiques en matière de santé et de sécurité demeurent conformes aux normes des municipalités et des organismes (Commission de la sécurité professionnelle et de l'assurance contre les accidents du travail, etc.). 	
1						
2						
3						

ANNEXE E : EXEMPLE DE DESCRIPTION DE TRAVAIL DE L'ADMINISTRATEUR DE LA TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION

Voici un exemple de description de travail d'un administrateur de la TI ou de système. Les fournisseurs de services de transport en commun peuvent utiliser cet exemple pour avoir une idée du type de responsabilités qui peuvent être attribuées au titulaire de ce poste, mais devraient l'adapter à l'environnement de TI et au contexte de leur administration.

ADMINISTRATEUR DE LA TI
DESCRIPTION DES TÂCHES :
Le titulaire de ce poste a la responsabilité d'offrir un soutien technique, d'assurer l'entretien et la conception de l'infrastructure des systèmes de transport intelligents (STI) et de la TI pour diverses technologies de transport en commun, comme les systèmes de RAO/LAV, les boîtes de perception, les annonces à l'intention des passagers et les systèmes de communication à bord. Ses responsabilités supplémentaires peuvent comprendre l'aide à la collecte de données, la gestion de l'inventaire de technologies et l'analyse statistique et des systèmes.
FONCTIONS ET RESPONSABILITÉS
<ul style="list-style-type: none">• Collaborer avec le personnel responsable du soutien des systèmes pour s'assurer que les serveurs et l'équipement de stockage et réseau fonctionnent de façon optimale.• Effectuer une surveillance et une inspection régulières de tous les systèmes de transport en commun utilisés par les clients, y compris les boîtes de perception et les systèmes de lecteur de cartes, les systèmes de RAO/LAV et les systèmes d'affichage ou d'annonce à bord des véhicules (STI), les tablettes utilisées pour les manifestes ainsi que les systèmes de publicité et d'information à l'intention des clients afin d'assurer un rendement uniforme.• Coordonner les examens sur place et réaliser des essais d'acceptation de toutes les installations de technologies des STI.• Coordonner les travaux de maintenance des systèmes d'information en temps réel et effectuer des vérifications sur place de l'équipement et des affiches électroniques.• Résoudre les problèmes liés au système d'exploitation, au serveur, au stockage, au réseau et au nuage (le cas échéant).• Collaborer avec les équipes internes et les fournisseurs de soutien externes pour résoudre les incidents, répondre aux demandes, apporter des changements et réaliser des activités de maintenance.

- Répondre aux demandes de service acheminées en ce qui concerne le rechargement et le diagnostic, la réparation, l'entretien ou le remplacement de composantes ou de programmes pour toutes les boîtes de perception électroniques et tout l'équipement de STI, afin de maintenir l'intégrité des données et la rapidité du service à la clientèle.
- Gérer, mettre en œuvre et appuyer la conception de plans d'infrastructure informatique et de plans de reprise après sinistre, élaborer des outils de formation et tenir à jour la documentation relative aux procédures opérationnelles normalisées, aux processus et à la conception relatifs à l'infrastructure (p. ex. créer et tenir à jour des diagrammes de flux de données pour les réseaux et serveurs).
- Administrer les serveurs Windows et Linux/Unix sur Hyper-V, VMware et l'environnement virtuel Oracle.
- Superviser la gestion de l'identité et de l'accès, y compris l'administration d'Active Directory.
- Tenir à jour un inventaire, une base de données et un registre précis des réparations des biens de technologie de transport en commun. Lorsque possible, mettre au point et tenir à jour un système informatisé de gestion des biens de transport en commun. Recueillir des rapports annuels sur l'état et l'utilisation des biens et formuler des recommandations relativement au remplacement ou à la mise à niveau pour aider la direction à préparer un budget.
- Contribuer à la collecte de données, à l'étalonnage et à la validation des données sur la ponctualité, aux sondages auprès des passagers et aux enquêtes sur le terrain à l'appui de la planification des services. Préparer et soumettre, sur demande, des rapports sur les problèmes de rendement des opérations ou de l'équipement.
- Fournir des exigences techniques et formuler des commentaires en ce qui concerne les demandes d'achat et les appels d'offres. Établir des lignes directrices pour l'installation, la configuration et la gestion des logiciels d'exploitation et du matériel de l'ordinateur hôte.
- Évaluer, planifier et surveiller la disponibilité et la capacité de l'infrastructure afin de formuler des recommandations en fonction de la faisabilité et de la croissance prévue.
- Élaborer et contrôler, pour les projets et les programmes, les échéanciers, les budgets, les dépenses et les exigences en matière de production de rapports à l'intention du gouvernement.
- Réaliser des recherches sur les technologies novatrices, le développement de nouvelles technologies et les tendances de l'industrie afin d'évaluer les nouveaux services et de cerner les possibilités d'amélioration.

- Mettre en œuvre et tenir à jour des systèmes de sécurité liés aux pare-feu, aux dispositifs de réseautage et aux réseaux privés virtuels (RPV). Recommander, tenir à jour et mettre en œuvre des politiques et des procédures de sécurité pour assurer la sécurité de l'infrastructure et des données de nature délicate. Effectuer des vérifications de sécurité annuelles pour s'assurer que la conformité est maintenue.
- Effectuer une surveillance continue du rendement de l'infrastructure et des applications de TI et produire des rapports à cet égard.

EXPÉRIENCE ET QUALIFICATIONS SUGGÉRÉES :

- Avoir terminé, dans un établissement d'enseignement reconnu, un programme de trois ans en informatique ou en technologie de l'information mettant particulièrement l'accent sur l'administration des systèmes, ou posséder une combinaison équivalente d'études, de formation et d'expérience dans un environnement de TI complexe.
- Les certifications reconnues comprennent Microsoft Certified Solutions Expert (MCSE), Red Hat Certified System Administrator, CompTIA Server+ et VMware Certified Professional ou des certifications ou expériences basées sur des rôles semblables qui sont considérées comme équivalentes.
- Posséder au moins cinq (5) années d'expérience dans l'administration et le soutien de systèmes comme Windows Enterprise Server, Microsoft Exchange, Microsoft SCOM, SCCM, VoIP, routeurs et commutateurs, Windows 10, Microsoft Defender et Office 365. D'autres expériences directement liées dans l'installation de serveurs et des compétences démontrées dans le travail dans un environnement virtuel avec Hyper-V et VMWare sont prises en considération.
- Connaître les STI et posséder des compétences à cet égard, notamment les systèmes de RAO/LAV, les logiciels de planification des transports en commun et les composantes connexes relatives à la paye.
- Posséder des compétences en ce qui touche l'analyse, le dépannage et l'utilisation de boîtes de perception, les STI et divers modules de transmission de données ou des compétences équivalentes.
- Posséder une connaissance approfondie des pratiques exemplaires de l'industrie en ce qui concerne la sécurité des ordinateurs et des réseaux, la conception au moyen d'Active Directory, les politiques de groupe et Microsoft Exchange.
- Posséder d'excellentes compétences en recherche, en analyse et en résolution de problèmes.
- Posséder d'excellentes capacités de communication écrite et verbale et la capacité de travailler efficacement en équipe et de façon indépendante.

ANNEXE F : DURÉE DE VIE D'UN SYSTÈME DE TRANSPORT INTELLIGENT TYPIQUE

Voici un résumé de la durée de vie d'un STI typique décrit à la section 0. La durée de vie est la période pendant laquelle une municipalité peut s'attendre à ce que l'utilisation d'un système lui apporte de la valeur.

Les fournisseurs de services de transport en commun peuvent utiliser ce tableau pour évaluer la durée de vie utile restante de leurs technologies actuelles, planifier le remplacement de celles-ci et préparer des prévisions budgétaires pour les immobilisations (en utilisant également l'Annexe G : Tableaux de budgétisation).

TABLEAU 8 : RÉSUMÉ DE LA DURÉE DE VIE DE LA TECHNOLOGIE TYPIQUE

Système et technologie	Durée de vie typique (en années)
Suites de systèmes de RAO/LAV complets pour les parcours fixes	8 à 12
Systèmes d'annonce à bord	8 à 12
Alarmes d'urgence à bord	8 à 12
Feux prioritaires pour les autobus	8 à 15
Communications vocales et transmission de données	5 à 15
Applications de surveillance du rendement	8 à 12
Surveillance vidéo du centre de contrôle	5 à 8
Systèmes de télévision en circuit fermé	5 à 12
Systèmes d'alignement de précision avec la bordure de la route	À déterminer
Téléphones d'urgence en bordure de route	12 à 15
Systèmes d'annonces publiques en bordure de route	10 à 15
Systèmes d'information géographique	5

Système et technologie	Durée de vie typique (en années)
Éclairage adaptatif de la station ou de la plateforme	5 à 8
Solutions offrant uniquement des fonctions de LAV	2 à 6
Distributeurs de billets	3 à 5
Portes d'embarquement de la plateforme (portes palières)	12 à 15
Systèmes de boîtes de perception exécutant des applications de RAO/LAV	5 à 10
Boîtes de perception	10 à 15 pour les boîtes électroniques (de validation), 20 à 30 pour les boîtes de dépôt (fonctionnant avec la gravité)
Cartes à puce et systèmes de perception automatisée des tarifs	5 à 10
Perception des tarifs à bord des véhicules au moyen de validateurs de supports tarifaires	5 à 10
Infodivertissement à bord des véhicules et en bordure de route	4 à 8
Boîtes de perception (traditionnelles) à bord des véhicules	10-12
Distributeurs de billets libre-service à bord des véhicules	3 à 5
Réseau local sans fil à bord des véhicules et en bordure de route	4 à 6
Perception des tarifs hors des véhicules au moyen de validateurs de supports tarifaires	5 à 10
Système d'information en temps réel (avec alertes)	5 à 8
Logiciels de gestion des opérations, y compris la gestion des demandes et des inscriptions, la gestion de l'effectif et les applications des	5 à 10

Système et technologie	Durée de vie typique (en années)
bornes de pointage pour les chauffeurs	
Systèmes de gestion des dépôts	3 à 8
Logiciels de planification des itinéraires fixes	5 à 10
Outils de production de rapports sur le rendement antérieur	2 à 5
Logiciels de planification du transport en commun adapté offrant notamment des fonctions de gestion des clients, de réservation, d'établissement des horaires, de RAO/LAV et de gestion des opérations	4 à 8
Logiciels de planification du transport à la demande (p. ex. pour le transport microcollectif)	À déterminer
Systèmes de surveillance à bord des véhicules	5 à 8
Logiciels d'optimisation de la division des parcours	5 à 10
Systèmes de surveillance en bordure de route	5 à 8
Affiches en bordure de route présentant l'heure d'arrivée du prochain autobus	8 à 12
Mobilité en tant que service et autres applications mobiles en évolution	S. O.
Planificateurs de déplacement	2 à 5
Information en temps réel pour les passagers et GTFS/GTFS-Realtime	5 à 8
Fonction administrative pour la billetterie mobile	5 à 10
Billetterie mobile	3 à 5

Système et technologie	Durée de vie typique (en années)
Applications mobiles	2 à 4
Systèmes téléphoniques (distribution automatique des appels des clients)	10 à 15
Enregistreurs d'appels et de lignes téléphoniques	10 à 15
Systèmes de réponse vocale interactive	10 à 15
Service terrestre mobile	15 à 20
Capteurs des compteurs automatiques de passagers	10 à 15
Systèmes de traitement des compteurs automatiques de passagers	15
Annonces automatisées à bord des véhicules	8 à 12
Systèmes de surveillance des composantes des véhicules et de surveillance automatique des véhicules	8 à 12
Routeurs à bord des véhicules	10 à 15
Gestion des relations avec la clientèle	8 à 12
Technologie d'orientation pour les usagers	2 à 5
Gestion des relations avec la clientèle	3 à 5
Technologie d'orientation pour les usagers	2 à 5
Systèmes de gestion des biens	10 à 15
Systèmes de surveillance de l'état des véhicules électriques et des batteries	À déterminer
Bases de données et entrepôts de données et de renseignements opérationnels	5 à 10

ANNEXE G : TABLEAUX DE BUDGÉTISATION

Il peut être difficile d'établir des budgets pour des projets technologiques, en particulier pour les réseaux de transport en commun qui ont peu d'expérience dans la région concernée. Il est important de respecter de bons principes de budgétisation lorsqu'il s'agit d'estimer le type et le niveau de ressources nécessaires à l'atteinte des objectifs du projet et de résister à l'envie de conserver des valeurs prédéterminées. Cela peut se produire lorsque les organisations ne sont pas en mesure de déterminer l'effort réel requis en raison d'un manque de compréhension. Par ailleurs, les estimations sont parfois gonflées pour atteindre une valeur connue ou pour servir de protection contre l'incertitude dans le cadre du projet, ce qui pourrait être mieux résolu au moyen de réserves pour éventualités.

Pour aider les réseaux de transport en commun à établir un budget préliminaire, la présente annexe donne des fourchettes budgétaires générales pour différentes technologies. Vous pouvez les utiliser pour appuyer votre recherche, mais la section 0 suggère d'autres étapes à suivre pour avoir une idée du budget nécessaire pour votre initiative.

Technologie de surveillance du rendement des opérations et du respect des horaires (RAO/LAV)	Plage de coûts et structure
Applications de surveillance du rendement	Logiciels centraux d'une valeur de 200 000 \$ à 500 000 \$ (offrant notamment des fonctions de surveillance, de respect des horaires, de gestion des incidents, de gestion des détours, de gestion de la présence des conducteurs et de contrôle des communications)
Surveillance vidéo du centre de contrôle (mosaïque vidéo)	De 2 000 \$ à 5 000 \$ par écran plat, plus le système ou l'application de gestion vidéo
Systèmes d'annonce à bord	De 4 000 \$ à 8 000 \$ par véhicule, plus une application centrale d'une valeur de 20 000 \$ à 40 000 \$
Alarmes d'urgence à bord	De 400 \$ à 1 000 \$ par véhicule, plus de 2 000 \$ à 4 000 \$ par véhicule pour la liaison de communication (radio ou cellulaire)
Feux prioritaires pour les autobus	De 1 500 \$ à 4 000 \$ par véhicule, plus 30 000 \$ par intersection (en bordure de route), plus une application centralisée d'une valeur de 30 000 \$ à 40 000 \$

Infrastructure de réseau local sans fil (au garage et à bord des véhicules pour le téléversement et le téléchargement de données)	De 500 \$ à 1 500 \$ par véhicule, plus de 3 000 \$ à 5 000 \$ par point d'accès dans le garage, plus l'infrastructure réseau et électrique
---	---

Logiciels de gestion des chauffeurs et de soutien	Plage de coûts et structure
Gestion des demandes et des inscriptions	Ajout d'une valeur de 20 000 \$ à 75 000 \$ aux logiciels de planification des itinéraires fixes
Gestion de l'effectif (systèmes de planification des ressources de l'organisation ou de gestion de la paye)	S. O.
Bornes de pointage pour les chauffeurs	De 5 000 \$ à 10 000 \$ par borne, plus une application
Modules de surveillance du rendement du chauffeur (surveillance de la force g)	De 500 \$ à 1 000 \$ par véhicule (matériel), plus le système de surveillance des composantes du véhicule

Systèmes de gestion des dépôts	Plage de coûts et structure
Étiquettes pour les véhicules	De 150 \$ à 250 \$ par véhicule
Capteurs et interrupteurs en bordure de route	De 10 000 \$ à 200 000 \$ par garage (plus l'infrastructure électrique)
Logiciel central	De 40 000 \$ à 100 000 \$
Intégration (avec système d'établissement des horaires et de RAO/LAV)	De 15 000 \$ à 30 000 \$
Intégration (avec maintenance)	De 15 000 \$ à 30 000 \$

Logiciels de transport en commun adapté à la demande	Plage de coûts et structure
Réservation et planification de services de transport adapté	Application centrale d'une valeur de 100 000 \$ à 300 000 \$, plus 2 000 \$ à 5 000 \$ par véhicule (matériel)
Réservation et planification de services à la demande	Les modèles d'établissement des prix varient considérablement. Ils peuvent comprendre des coûts initiaux de mise en œuvre ou être entièrement fondés sur les licences. Le prix est également étroitement lié à la question de savoir si l'organisation achète des services à la demande ou seulement des logiciels.

Systèmes de sûreté et de sécurité	Plage de coûts et structure
Systèmes de télévision en circuit fermé	De 2 000 \$ à 4 000 \$ par caméra, plus le réseau, le stockage et l'intégration. Application de surveillance incluse.
Téléphones d'urgence en bordure de route	De 1 500 \$ à 3 000 \$ par téléphone, plus le réseau (Ethernet/fibre, cellulaire ou service téléphonique de base)
Intégration – système de télévision en circuit fermé/bouée de télécommunications consommable	Module d'intégration d'une valeur de 15 000 \$ à 25 000 \$
Système de télévision en circuit fermé à bord des véhicules (avec enregistreur vidéo en réseau intégré)	De 1 000 \$ à 2 000 \$ par caméra, plus 5 000 \$ à 10 000 \$ par enregistreur, plus 5 000 \$ à 25 000 \$ pour une application de lecture/diffusion en continu, plus l'utilisation du réseau sans fil pour la diffusion en continu
Intégration – Système de télévision en circuit fermé intégré, système de RAO/LAV (horodatage et indication de l'emplacement)	De 500 \$ à 1 000 \$ par véhicule

Technologies opérationnelles supplémentaires	Plage de coûts et structure
Éclairage adaptatif de la station ou de la plateforme	De 10 000 \$ à 20 000 \$ par plateforme
Portes d'embarquement de la plateforme (portes palières)	De 2 M\$ à 5 M\$ par station

Expérience client (perception des tarifs)	Plage de coûts et structure
Boîtes de perception (inscription)	De 20 000 \$ à 30 000 \$ par véhicule, plus de 20 000 \$ à 40 000 \$ pour les appareils en bordure de route, plus de 75 000 \$ à 150 000 \$ pour le logiciel central
Cartes à puce et systèmes automatisés de collecte des tarifs	De 3 000 \$ à 5 000 \$ par validateur, plus de 50 000 \$ à 150 000 \$ pour le logiciel central; de 5 \$ à 8 \$ par carte
Distributeurs de billets	De 25 000 \$ à 50 000 \$ par distributeur, plus le réseau, plus la transaction par carte de crédit/débit
Billetterie mobile	De 20 000 \$ à 50 000 \$ pour le site Web, plus un système automatisé de perception des tarifs

Renseignements sur le client	Plage de coûts et structure
Information en temps réel pour les passagers (prévision des arrivées, contrôle de la diffusion de l'information, intégration au système de RAO/LAV et établissement des horaires)	Application centrale d'une valeur de 65 000 \$ à 225 000 \$
GTFS/GTFS-Realtime (spécification de données General Transit Feed Specification)	Intégration unique de 20 000 \$ à 40 000 \$ (avec Google)
Planificateurs de déplacement	De 50 000 \$ à 150 000 \$ (nécessite la spécification GTFS ou un système de planification)
Affiches en bordure de route présentant l'heure d'arrivée du prochain autobus	De 5 000 \$ à 15 000 \$ par affiche, plus le réseau
Applications mobiles	De 50 000 \$ à 100 000 \$ (si l'application est créée à l'interne)

Systèmes de service à la clientèle	Plage de coûts et structure
Systèmes téléphoniques (y compris les systèmes de réponse vocale interactive et les systèmes de distribution automatique des appels des centres d'appels)	De 150 \$ à 250 \$ par téléphone (frais non récurrents), plus de 15 \$ à 20 \$ par mois par téléphone (frais récurrents)
Intégration de la réponse vocale interactive au système de RAO/LAV, et établissement des horaires du transport adapté	De 50 000 \$ à 150 000 \$
Gestion des relations avec la clientèle	De 25 \$ à 50 \$ par mois par usager

Autres technologies d'expérience client	Plage de coûts et structure
Systèmes d'annonces publiques en bordure de route	De 25 000 \$ à 35 000 \$ par plateforme d'autobus (amplificateurs, haut-parleurs, câblage), plus de 30 000 \$ à 50 000 \$ par tête de bus au centre de contrôle
Technologie d'orientation pour les usagers	De 1 500 \$ à 2 500 \$ par arrêt, plus de 25 000 \$ à 50 000 \$ pour l'application et l'intégration
Réseau local sans fil à bord des véhicules et en bordure de route (à l'usage des clients)	De 2 000 \$ à 3 000 \$ par véhicule, plus de 10 000 \$ à 15 000 \$ par plateforme, plus de 25 000 \$ à 35 000 \$ pour la tête de bus, plus le réseau, plus l'utilisation
Infodivertissement à bord des véhicules et en bordure de route	De 3 000 \$ à 5 000 \$ par véhicule et de 50 000 \$ à 150 000 \$ pour le système de gestion de contenu (en tant qu'ajout au système de RAO/LAV)

Planification des services – planification des parcours et du réseau	Plage de coûts et structure
Outils de production de rapports sur le rendement	Certaines applications passent à un abonnement annuel par utilisateur
Systèmes d'information géographique	De 20 000 \$ à 65 000 \$
Plateformes de planification intégrée	Abonnement annuel d'une valeur de 5 000 \$ à 15 000 \$ en fonction du nombre d'utilisateurs et de la taille du parc de véhicules

Planification des services – établissement des horaires du transport en commun	Plage de coûts et structure
Logiciels de planification des itinéraires fixes	De 75 000 \$ à 200 000 \$
Logiciel d'optimisation de la division des parcours	De 25 000 \$ à 75 000 \$
Compteurs automatiques de passagers	De 3 000 \$ à 5 000 \$ par porte, plus une application centrale d'une valeur de 20 000 \$ à 45 000 \$

Maintenance	Plage de coûts et structure
Logiciels de gestion des biens	Logiciel d'une valeur de 50 000 \$ à 250 000 \$
Systèmes de surveillance des composants du véhicule	Logiciel d'une valeur de 100 000 \$ à 200 000 \$, plus de 2 000 \$ à 4 000 \$ par autobus pour le matériel
Systèmes de gestion des véhicules électriques et de surveillance de l'état des batteries	Inconnu

Gestion et administration	Plage de coûts et structure
Applications opérationnelles générales (Microsoft Office 365, etc.)	De 200 \$ à 1 000 \$ par utilisateur par année
Outils d'analyse et de renseignements d'affaires	Technologie : SQL Server/espace de stockage/extraction, transformation et chargement/renseignement opérationnel : de 50 000 \$ à 300 000 \$ Services-conseils pour le lancement : de 200 000 \$ à 300 000 \$

ANNEXE H : BIBLIOTHÈQUE D'EXEMPLES DE DEMANDES DE PROPOSITIONS

Une bibliothèque d'exemples de demandes de propositions (DP) a été créée pour diverses technologies de transport en commun. Ces DP ont été recueillies auprès de réseaux de transport en commun de petite et moyenne taille en guise de référence pour l'élaboration de spécifications fonctionnelles et techniques.

La bibliothèque contient des exemples de DP pour les diverses technologies de transport en commun, notamment :

- Système de RAO/LAV (y compris les compteurs automatiques de passagers, l'information en temps réel pour les passagers et les annonces);
- Système d'alerte d'arrivée en temps réel et d'orientation accessible;
- Système de perception des tarifs et de billetterie mobile;
- Système de transport à la demande et de transport microcollectif;
- Système d'établissement des horaires;
- Système de mobilité en tant que service et de planification des déplacements multimodaux;
- Autobus électriques et infrastructure de recharge;
- Logiciel de gestion des données et d'analytique.

Les exemples de DP ont été regroupés dans un fichier ZIP. Vous pouvez envoyer un courriel à l'adresse mto.smart.mobility@ontario.ca pour demander une copie de ce fichier. La liste des documents inclus figure ci-dessous.

Ces DP servent d'orientation pour l'approvisionnement. On recommande aux fournisseurs de services de transport en commun d'élaborer leurs propres spécifications en fonction de leurs besoins et cas d'utilisation spécifiques.

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
1	Bay Area Transportation Authority (BATA)	S. O.	Ville	Inconnue	Systèmes de RAO/LAV pour parcours fixe et STI pour la planification des parcours	<ul style="list-style-type: none"> - Système de communication SQL Server fondé sur le nuage ou sur le navigateur permettant la planification des affectations des chauffeurs et les horaires des déplacements, les mises à jour automatiques de l'état des déplacements, la détection de l'emplacement des véhicules par GPS et la navigation sur le parcours. - Tablettes automatisées ou terminaux de données mobiles qui communiquent avec un serveur infonuagique au moyen d'un système de transfert

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
						d'information (p. ex. modem, radio).
2	Ville de Medicine Hat	4	Petit	16	Acquisition et mise en œuvre de technologies et de logiciels de gestion du transport en commun pour les systèmes de RAO/LAV ou de gestion électronique des tarifs	<ul style="list-style-type: none"> - Installation d'un système de RAO/LAV comprenant un terminal de données mobile. - Système automatisé de perception des tarifs comportant des options de paiement sans contact (p. ex. billets numériques, codes QR, carte à puce).
3	Southern Teton Area Rapid Transit (START)		Rural	30	STI – RAO/LAV, compteurs automatiques de passagers et billets mobiles –	- Système de RAO/LAV qui fonctionne de concert avec le matériel des feux prioritaires pour les autobus installé à bord des véhicules.

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
					système de tarification électronique	<ul style="list-style-type: none"> - Logiciel de planification et de répartition. - Billetterie mobile électronique. - Mise en œuvre du flux et de l'algorithme de la spécification GTFS.
4	Mountain Rides Transportation Authority (MRTA)	S. O.	Petit	26	Systèmes de transport intelligent pour parcours fixe	Un STI qui comprend un système de RAO/LAV, un système numérique d'annonce vocale, un terminal de données mobile, des compteurs automatiques de passagers et de l'information en temps réel pour les passagers offerte par l'intermédiaire d'affiches, d'un site Web et d'applications mobiles.

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
5	Napa Valley Transportation Authority	S. O.	Ville	Inconnue	Systèmes automatisés de répartition fondée sur la demande	- Architecture « client-serveur » ouverte. - Terminaux de données mobiles intégrés aux systèmes de RAO/LAV pour le service à la demande.
6	Municipalité régionale de Wood Buffalo	4	Rural	57 véhicules conventionnels 10 véhicules adaptés	Logiciels d'établissement des horaires et de répartition, compteurs automatiques de passagers et applications pour les services à la demande	- Application de transport en commun - Système de répartition des véhicules conventionnels et adaptés. - Logiciel d'établissement des horaires proposé qui utilise un SIG pour établir et délimiter les fonctions.
7	Ville de Fredericton	S. O.	Petit	28	Systèmes de LAV et de gestion du parc de véhicules	- Le système doit être compatible avec un large éventail d'interfaces existantes (y compris celles des véhicules à faible émission).

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
						- Capacité d'envoyer des données en temps réel.
8	Ville de Barrie	4	Ville	48	Système de LAV et DP portant sur un logiciel Web connexe	Mise à niveau du système de LAV actuel et des logiciels Web connexes.
9	Ville de North Bay	5	Ville	21	Programme pilote sur les systèmes de répartition dynamique	On recherche un système de réservation en nuage qui peut être facilement intégré aux systèmes municipaux existants, qui est compatible avec ceux-ci et qui respecte les normes s'appliquant aux systèmes d'information.

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
10	Sound Transit	S. O.	Petit	Inconnue	Alertes d'arrivée en temps réel et orientation accessible	<ul style="list-style-type: none"> - Solution permettant aux passagers de se rendre depuis l'entrée de la gare à la plateforme et d'identifier correctement le train de leur choix et de monter à bord de celui-ci. - La solution doit avertir les passagers qu'ils sont arrivés à destination et les aider à se rendre à la sortie.
11	Ville de North Bay	5	Ville	21	Systèmes de gestion électronique des tarifs de transport en commun	<ul style="list-style-type: none"> - Système électronique, de code QR, de code à barres ou de balayage de cartes utilisant des cartes à puce ou le paiement mobile. - Permet le traitement électronique des billets valides pour plusieurs déplacements.

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
12	Ville de Brandon	5	Ville	17	Systèmes de perception automatisée des tarifs	Exploration d'options pour remplacer les boîtes de perception existantes.
13	Sault Ste Marie Transit	4	Ville	28	Systèmes de perception des tarifs	Planification d'un nouveau système de perception électronique des tarifs pour remplacer les boîtes de perception vieillissantes.
14	Eastern Upper Peninsula Transportation Authority	S. O.	Rural	Trois traversiers locaux pour véhicules et passagers	Systèmes de perception des tarifs de traversier	<ul style="list-style-type: none"> - Remplacer le système de perception des tarifs existant par une solution de billetterie mobile hébergée sur le nuage. - Comprend l'application mobile du client, l'application mobile de validation (utilisée par le personnel pour valider les billets) et un

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
						système de soutien administratif (environnement hébergé ou logiciel en tant que service).
15	VIA Metropolitan Transit	S. O.	Ville	Inconnue	Cartes à puce	Cartes à puce sans contact munies d'un microprocesseur qui communiquent avec un système automatisé de perception des tarifs.
16	Municipalité régionale d'Halifax/Halifax Transit	3	Petite	387	Solution de billets mobiles	Système permettant aux passagers d'acheter des billets et des laissez-passer électroniques au moyen d'une application mobile
17	Ville d'Okotoks	S. O.	Petite	4	Services de transport en commun à la demande	- Logiciel de réservation, de planification et de répartition pour les services à la demande - Ligne téléphonique automatisée pour le

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
						<ul style="list-style-type: none"> service à la clientèle - Surveillance sur la route et gestion des horaires - Équipement de communication bidirectionnelle entre véhicules
18	Ville de Milton	4	Petit	27	Solution de transport microcollectif à la demande	<ul style="list-style-type: none"> - Solution de transport microcollectif selon un modèle de logiciel en tant que service - Fonctions d'établissement des horaires/de répartition/d'optimisation/de réservation en ligne - Soutien technologique intégré (p. ex. unités de données mobiles ayant une capacité cellulaire)

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
19	Ville d'Airdrie	4	Petit	13	Services de transport en commun à la demande	Solution qui offre tous les aspects des services de transport à la demande, comme l'application ou la plateforme logicielle, les véhicules, les conducteurs et d'autres éléments potentiels.
20	Bay Area Transportation Authority (BATA)	S. O.	Ville	Inconnue	Systèmes de RAO/LAV pour le transport adapté et le transport microcollectif et STI pour l'établissement des horaires	<ul style="list-style-type: none"> - Systèmes de RAO/LAV et logiciels d'établissement des horaires pour le transport adapté et le transport microcollectif et matériel pour les parcs de véhicules de transport adapté et de transport microcollectif. - Système infonuagique, SQL Server ou serveur de l'organisme pour les services de transport à la

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
						demande, la réponse aux demandes et le service de transport adapté planifié. - Compatible avec les tablettes ou les terminaux de données mobiles, et doit fonctionner avec le système de RAO/LAV.
21	Chatham-Kent	S. O. (106 000)	Petit	16 véhicules (appartenant à InTouch Connections, Voyago et Citilinx, qui les exploitent et les entretiennent)	Plateforme logicielle de transport en commun adaptée à la demande	- Plateforme de logiciel en tant que service pour offrir un service de transport en commun répondant à la demande. - La plateforme facilitera les demandes de déplacement présentées par les usagers (application/portail Web) et l'opérateur (application fondée sur des tableaux), l'offre de services de transport adapté ainsi

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
						que l'offre de services mixtes de transport conventionnel et adapté au moyen des mêmes véhicules. - Permet de saisir, stocker et transmettre des données.
22	Municipalité de Leamington	5	Rural	2	Programme pilote de services de transport en commun à la demande	- Solution logicielle pour le transport à la demande. - Intégration de Google Maps ou du logiciel GIS d'Esri pour connaître la position en temps réel de l'autobus. - Suivi par GPS pour surveiller le kilométrage de l'autobus.
23	Ville de Hamilton	2	Ville	267	Projet pilote de transport en commun adapté à la demande	Une plateforme logicielle ou technologique à l'appui de l'établissement des parcours et de la répartition pour le

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
						service de transport à la demande.
24	Ville de Saskatoon – Saskatoon Transit	3	Ville	125	Services de transport à la demande	À la demande selon le modèle du logiciel en tant que service.
25	Région de Waterloo	2	Ville	290	Logiciels et technologies et services connexes pour la prestation de services de transport en commun à la demande	<ul style="list-style-type: none"> - Solution de transport à la demande selon un modèle de logiciel en tant que service. - La solution logicielle doit être en mesure de gérer la réservation de déplacements, la répartition, le partage et les parcours et doit pouvoir être intégrée aux parcours fixes pour faciliter la connectivité. - Elle doit prendre en charge le paiement mobile et par application ou

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
						l'intégration avec les futures plateformes de paiement.
26	C-Tran	S. O.	Ville	Inconnue	Plateforme de technologie de transport microcollectif	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre d'un logiciel de mobilité en tant que service pour un service de transport microcollectif à la demande, comprenant une solution pour la planification, la répartition et la réservation automatisées. - La solution peut intégrer une technologie pour les opérations en temps réel en fonction de la demande.

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
27	Ville d'Oakville/Oakville Transit	3	Ville	101	Système de planification des parcours fixes pour le transport en commun conventionnel et de gestion des chauffeurs	Un système de gestion des chauffeurs qui peut s'intégrer aux systèmes de planification des parcours et de paye.
28	Lane Transit District (LTD)	S. O.	Ville	Inconnue	Planificateur de déplacement multimodal	Solution logicielle offrant l'accès à divers modes de transport (p. ex. à itinéraire fixe, à la demande, connexions au premier et au dernier kilomètre) sur une seule plateforme.
29	Chattanooga Area Regional Transportation Authority (CARTA)	S. O. (73 000)	Ville	105	Mobilité en tant que service	<ul style="list-style-type: none"> - Solution de transport microcollectif dans le cadre de la phase 1 d'un modèle ou d'un programme de mobilité en tant que service. - Service intégré sur le Web, mobile et par application à l'appui

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
						de la planification, de la réservation, de la répartition et du paiement pour le transport microcollectif.
30	Capital MTA	S. O.	Ville	315	Autobus électriques et bornes de recharge	Spécifications détaillées pour les autobus de 40 pieds et de 60 pieds et l'infrastructure de recharge connexe.
31	Eastern Contra Costa Transit Authority (ECCTA)	S. O.	Ville	Inconnue	Installation de la borne de recharge	Spécifications pour l'installation de deux bornes de recharge pour autobus.
32	Ville de Guelph	3	Ville	102	Système de recharge des autobus électriques et mises à niveau du système électrique connexe à	Services de consultation pour les mises à niveau du système et des installations de recharge des autobus électriques.

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
					l'installation du chemin Watson de Guelph Transit	
33	Ville de Lethbridge	4	Ville	48	Logiciel de gestion et d'analyse des données sur le transport	<ul style="list-style-type: none"> - Logiciels permettant de stocker, d'organiser et d'analyser diverses données sur le transport recueillies à l'échelle de la ville. - Les données recueillies portent notamment sur le nombre de bicyclettes, les déplacements de véhicules, les mandats relatifs aux feux de circulation, les études sur les raccourcis, etc.

Numéro	Organisme ou municipalité	Numéro du groupe de l'ACTU	Taille (p. ex. petit/rural, ville)	Taille du parc de véhicules	Technologie	Description de la technologie
34	Ville de Barrie	4	Ville	48	Logiciel d'analyse de la planification du transport en commun	Logiciel infonuagique de planification du transport en commun qui peut fournir des rapports sur des résumés, des graphiques et des cartes fondés sur les données recueillies par les compteurs automatiques de passagers et les systèmes de LAV.
35	Brampton Transit	2	Ville	450	Remplacement des caméras et des enregistreurs vidéo à bord des autobus de Brampton Transit	<ul style="list-style-type: none"> - Remplacement et installation de caméras de sécurité et d'enregistreurs vidéo ayant également la capacité d'effectuer des enregistrements audio à bord des autobus du parc. - Permet le téléchargement sans fil des enregistrements.

ANNEXE I : ÉTUDES DE CAS DÉTAILLÉES

Étude de cas : Mise en œuvre d'un système de radiocommunication à ressources partagées pour les opérations de transport en commun

Le réseau de transport en commun Thunder Bay Transit a procédé au remplacement de son système de radiocommunication conventionnel en raison de sa difficulté à assurer une communication claire entre les répartiteurs et les chauffeurs. La Ville de Thunder Bay a adopté un système de radiocommunication à ressources partagées pour les services d'urgence et de transport en commun, ce qui a grandement amélioré l'efficacité de la gestion de la répartition.

COLLECTIVITÉ	Ville de Thunder Bay
POPULATION :	107 909
FOURNISSEUR DE SERVICES DE TRANSPORT EN COMMUN :	Thunder Bay Transit
TYPE DE SERVICE :	Local, service interne
AUTOBUS CONVENTIONNELS :	48
VÉHICULES DE TRANSPORT ADAPTÉ :	26
HEURES DE SERVICE ANNUELLES :	146 817
ÉTAT DE LA TECHNOLOGIE DE LA COLLECTIVITÉ :	Moderne
FOURNISSEUR DE TECHNOLOGIE DE SYSTÈME DE RADIOCOMMUNICATION :	Non fourni

Thunder Bay Transit est exploité par la Ville de Thunder Bay et offre à la collectivité des liaisons locales centrées sur les zones urbaines, de County Fair Plaza à l'Université Lakehead, en passant par le parc industriel de la Première Nation de Fort William. Le service de 17 itinéraires est assuré 7 jours sur 7 et comprend un parc de 48 autobus à plancher bas et accessibles et de 26 véhicules pour le transport adapté.

Profil de la technologie : Système de radiocommunication à ressources partagées

Un système de radiocommunication à ressources partagées offre des canaux de communication indépendants et dédiés entre les autobus et une console de répartition. Lorsqu'un chauffeur appuie sur le bouton « parler », le système le connecte automatiquement au répartiteur, le plaçant dans un canal de communication distinct et inutilisé. Les canaux de communication dédiés permettent aux chauffeurs de communiquer directement avec un répartiteur, sans interférence d'autres utilisateurs sur la ligne. Cela diffère d'un système de radiocommunication conventionnel où chaque radio utilise la même ligne pour se connecter au répartiteur. Cela crée du « bavardage radio », puisque chaque chauffeur peut entendre tous les autres utilisateurs. Cela crée des situations où un chauffeur qui a besoin d'aide peut devoir attendre que les conversations en cours

soient terminées avant de pouvoir accéder au répartiteur. Les systèmes de radiocommunication à ressources partagées offrent un système plus facile à gérer, car le « bavardage radio » simultané est moins important et que le répartiteur peut plus facilement répondre à chaque chauffeur. Les systèmes de radiocommunication à ressources partagées sont la solution privilégiée par les réseaux de transport en commun en général, et en particulier par les réseaux de transport en commun de moyenne et de grande taille qui comptent un plus grand nombre d'utilisateurs radio simultanés à tout moment.

Année de mise en œuvre : 2021	Phase du cycle de vie : La technologie a été planifiée, acquise et mise en œuvre. Le système est maintenant à la phase d'administration et de maintenance.	Échéancier de configuration avant le déploiement : Non disponible – le système a été mis en œuvre en tant que dernière étape de la mise à niveau du système de radiocommunication organisationnel de la ville.
--------------------------------------	---	---

Objet de la mise en œuvre : Remplacement

Avant la transition vers le système de radiocommunication à ressources partagées, Thunder Bay Transit utilisait un système conventionnel. Les systèmes de radiocommunication conventionnels ont une ligne unique, à laquelle n'importe qui peut accéder à tout moment, souvent simultanément, ce qui donne lieu à un « bavardage radio » constant. Il peut être difficile pour les chauffeurs et les répartiteurs de communiquer efficacement les uns avec les autres.

Thunder Bay Transit est un service de la Ville de Thunder Bay. Toutefois, Thunder Bay Transit dispose de l'autonomie nécessaire pour cerner et répondre aux besoins internes en fonction de l'examen par les pairs et l'industrie. Thunder Bay Transit a reconnu que son système de radiocommunication conventionnel actuel ne fonctionnait pas efficacement et qu'il n'était pas non plus la norme de l'industrie du transport en commun (les systèmes de radiocommunication à ressources partagées sont la norme pour les réseaux de transport en commun de moyenne et de grande taille).

Avant que Thunder Bay Transit ait la chance d'acquiescer un nouveau système, la Ville de Thunder Bay a remplacé son système de radiocommunication conventionnel par un système de radiocommunication à ressources partagées dans l'ensemble de la municipalité. La Ville a d'abord remplacé les systèmes des services d'urgence (incendie, services médicaux d'urgence et services de police), pour ensuite inclure Thunder Bay Transit (bien qu'il s'agisse d'un seul système de radiocommunication à ressources partagées, chaque service utilise des canaux uniques dédiés afin qu'il n'y ait pas de chevauchement entre les services de transport en commun et les services de police, par exemple). Il s'agissait d'une mise en œuvre dirigée par la municipalité qui

correspondait au besoin interne de Thunder Bay Transit de mettre en œuvre un système de communication plus efficace.

Répercussions organisationnelles

En ce qui concerne la complexité technologique, les systèmes de radiocommunication conventionnels et les systèmes de radiocommunication à ressources partagées sont exploités de manière semblable – les répartiteurs attendent de répondre aux chauffeurs – et les répercussions organisationnelles sont donc plus négligeables que s'il s'agissait de mettre en œuvre une nouvelle technologie. De plus, Thunder Bay Transit a été le dernier service de la Ville à effectuer la transition vers le nouveau système de radiocommunication à ressources partagées. Cela a permis à Thunder Bay Transit d'obtenir des renseignements sur le processus de mise en œuvre ainsi que sur les leçons apprises par d'autres services qui ont déployé la technologie plus tôt. Néanmoins, les répercussions suivantes ont été observées par Thunder Bay Transit :

- Les organisations qui utilisent des systèmes de radiocommunication à ressources partagées ont besoin d'une console fixe à partir de laquelle le répartiteur doit répondre aux chauffeurs (par opposition au système conventionnel qui est doté de radios mobiles). Il est donc nécessaire d'affecter du personnel à la console. Comme un membre du personnel doit toujours gérer la console directement, ce système augmente les besoins en personnel.

Considérations relatives à la mise en œuvre

La mise en œuvre d'une nouvelle technologie peut avoir des considérations autres que les répercussions organisationnelles. Thunder Bay Transit a cerné une considération relative à la mise en œuvre en ce qui concerne la mesure dans laquelle le personnel est familier et à l'aise par rapport à l'utilisation de la technologie.

- Les chauffeurs ont besoin de temps pour s'adapter au nouveau système (p. ex. les chauffeurs ne peuvent communiquer directement qu'avec le répartiteur, ou certains chauffeurs peuvent avoir besoin de temps pour s'adapter à l'absence de bavardage radio).

Avantages réalisés

Thunder Bay Transit a observé des avantages opérationnels après avoir remplacé le système de radiocommunication conventionnel par un système de radiocommunication à ressources partagées. Les avantages réalisés comprennent les suivants :

- Une gestion plus facile pour les chauffeurs et les répartiteurs, puisque le système de radiocommunication à ressources partagées connecte automatiquement le chauffeur au répartiteur sur une fréquence inutilisée lorsque le bouton de conversation est enfoncé. Cela permet au chauffeur d'avoir une ligne de communication immédiate et directe avec le répartiteur, alors qu'avec le système précédent, il devait attendre que d'autres conversations radio soient terminées avant de pouvoir parler. De même, les répartiteurs

disposent maintenant de multiples lignes directes pour la communication individuelle et peuvent se concentrer plus facilement sur chacune des tâches.

- Thunder Bay Transit a noté que l'efficacité des communications s'est améliorée après le changement de système de radiocommunication. L'expérience d'autres fournisseurs de services de transport en commun en Amérique du Nord a révélé une amélioration semblable, quoique marginale.
- La sécurité des chauffeurs s'est améliorée. Bien que le bavardage radio ne soit que légèrement distrayant, de manière semblable au point relevé à la première puce, une ligne de communication individuelle permet au répartiteur d'intervenir plus rapidement si un chauffeur signale une situation.
- Un registre audio est archivé. Les registres archivés permettent de stocker et de récupérer des enregistrements sur le terrain de qualité qui peuvent être analysés. Cela peut être utile pour analyser le rendement du répartiteur, ou si un chauffeur est victime d'une attaque ou rencontre un autre problème alors qu'il conduit.

Leçons apprises

Un système de radiocommunication à ressources partagées nécessite l'affectation d'un employé à la répartition. Par conséquent, ce type de nouvelle technologie n'élimine pas automatiquement les besoins en personnel ou en expertise, et parfois ces besoins augmentent. De même, la nouvelle technologie peut accroître les tâches et les responsabilités liées à certains postes, rendant ces postes plus difficiles à pourvoir.

Étude de cas : Déploiement d'une technologie de répartition assistée par ordinateur et de localisation automatique de véhicules (RAO/LAV) dans le cadre du programme d'approvisionnement conjoint de Metrolinx

Le système vieillissant de RAO/LAV de Sault Ste. Marie Transit a dû être remplacé pour assurer la fiabilité continue du service. La collectivité a participé à l'Initiative d'approvisionnement du transport en commun de Metrolinx afin de se procurer une nouvelle solution auprès de CONSAT.

COLLECTIVITÉ	Ville de Sault Ste. Marie
POPULATION :	73 300
FOURNISSEUR DE SERVICES DE TRANSPORT EN COMMUN :	Sault Ste. Marie Transit
TYPE DE SERVICE :	Local, service interne
AUTOBUS CONVENTIONNELS :	28
VÉHICULES DE TRANSPORT ADAPTÉ :	11
HEURES DE SERVICE ANNUELLES :	81 799
ÉTAT DE LA TECHNOLOGIE DE LA COLLECTIVITÉ :	Moderne et en constante amélioration
FOURNISSEUR DE TECHNOLOGIE DE SYSTÈME DE RAO/LAV :	CONSAT

Sault Ste. Marie Transit est exploité par la Ville de Sault Ste. Marie et offre des liaisons urbaines au sein de la ville. Le service est assuré 7 jours sur 7. Le réseau offre 8 itinéraires conventionnels ainsi que des services à la demande la fin de semaine de soir.

Profil de la technologie : Système de répartition assistée par ordinateur et de localisation automatique de véhicules (RAO/LAV)

Un système de RAO/LAV recueille des données d'emplacement en temps réel à partir des autobus et indique si ceux-ci sont en avance ou ont du retard, la distance qu'ils ont parcourue, s'ils s'arrêtent aux bons points d'arrêt, s'ils respectent les horaires, s'ils sont en panne, s'ils sont en situation d'urgence et s'ils sont en conformité avec la *Loi sur l'accessibilité pour les personnes handicapées de l'Ontario* (LAPHO) qui exige que les prochains arrêts le long d'un parcours soient annoncés de manière verbale à bord de tous les véhicules de transport en commun. Tous ces renseignements peuvent être utilisés par le personnel administratif et les répartiteurs afin d'améliorer le rendement, de comprendre les tendances en ce qui concerne les usagers et de fournir des renseignements plus exacts aux usagers du transport en commun et aux membres du conseil. Ces données peuvent également être synchronisées avec les périphériques à bord des véhicules pour les chauffeurs et les clients (panneaux de signalisation, annonce des arrêts) ainsi qu'avec les systèmes d'information destinés aux passagers (sites Web et applications).

Année de mise en œuvre : 2021	Phase du cycle de vie : La technologie a été planifiée, acquise et mise en œuvre. Le système est maintenant à la phase d'administration et de maintenance.	Échéancier de configuration avant le déploiement : 6 mois
--------------------------------------	---	--

Objet de la mise en œuvre : Remplacement

Sault Ste. Marie Transit avait un système de RAO/LAV avant d'acquies ce nouveau système. L'ancien système de RAO/LAV, qui datait d'environ 20 ans, n'offrait pas autant de fonctions et ne permettait pas de recueillir une aussi grande variété de données. En septembre 2021, dans le cadre de l'Initiative d'approvisionnement du transport en commun de Metrolinx, Sault Ste. Marie a lancé un nouveau système de remplacement fourni par CONSAT dans tous les autobus.

Répercussions organisationnelles

La technologie de RAO/LAV est une technologie qui a une incidence organisationnelle. La technologie de RAO/LAV permet aux organisations de se conformer aux exigences de la LAPHO (annonce des arrêts) tout en recueillant simultanément des données sur l'achalandage, en consignand et en produisant des rapports sur la logistique des autobus et en fournissant des renseignements sur l'emplacement en temps réel aux clients. Ces divers éléments touchent une multitude de membres du personnel, allant des responsables de l'entretien et du service à la clientèle aux responsables des services de TI, aux chauffeurs et à la direction. Les répercussions organisationnelles suivantes ont été observées par Sault Ste. Marie :

- Propriété de la technologie : Sault Ste. Marie Transit est propriétaire de la technologie de RAO/LAV et est donc responsable de la maintenance, des mises à jour et des coûts connexes (par opposition à d'autres technologies qui peuvent appartenir à la Ville et dont la maintenance et l'administration sont assurées par le service de TI interne de la Ville, par exemple).

Considérations relatives à la mise en œuvre

Étant donné que la technologie de RAO/LAV est une technologie ayant une incidence organisationnelle, elle comporte des facteurs à prendre en considération lors de la mise en œuvre qui ont trait au développement de services et à la gestion des données :

- Gestion des données : Les données recueillies au moyen de la technologie de RAO/LAV sont gérées à l'interne par le personnel de Sault Ste. Marie. À partir de ces données préliminaires recueillies, le personnel de Sault Ste. Marie traite et fait la synthèse de ces données en des renseignements utilisables pour appuyer le développement de services, la densité de l'achalandage, l'expansion du réseau et les recommandations du conseil. Une

solution de rechange à la gestion interne des données consiste à faire appel à CONSAT (le fournisseur de système de RAO/LAV de Sault Ste. Marie) ou à un autre fournisseur tiers pour la collecte des données préliminaires.

- Analyse des données : Le système de RAO/LAV fournit une grande quantité de données (décrites dans la section « Avantages réalisés » ci-dessous). Toutefois, à la réception, ces données préliminaires sont considérées comme étant des données « brutes », c.-à-d. qu'elles n'affichent pas immédiatement une quantité importante d'information. Pour produire des renseignements pertinents, les données doivent être synthétisées manuellement par le personnel, ce qui exige du temps et des connaissances, ou être synthétisées par le fournisseur (ou un autre fournisseur tiers), ce qui entraîne des coûts supplémentaires.

Avantages réalisés

Comme mentionné dans le profil de la technologie, les systèmes de RAO/LAV présentent de nombreux avantages, tant pour les fournisseurs de services de transport en commun que pour les clients. Voici certains des avantages du nouveau système mis à niveau qui ont été réalisés par Sault Ste. Marie Transit :

- Comptage automatique des passagers et données connexes
- Données sur l'utilisation des arrêts
- Assurance de la conformité à la LAPHO
- Surveillance des autobus et des itinéraires
- Logistique des autobus
- Information en temps réel sur l'emplacement destinée aux passagers
- Rapports détaillés sur les données d'entretien et le comportement des chauffeurs

En comparaison, le système original de RAO/LAV avait une fonctionnalité très limitée. Datant de 20 ans, le système était extrêmement désuet, tant sur le plan de la capacité et de l'efficacité du traitement que de la convivialité, et il n'offrait aucun des avantages mentionnés précédemment, à l'exception des données sur l'achalandage (malgré les mises à niveau logicielles au fil du temps).

Leçons apprises

Avec le nouveau système de RAO/LAV, le plus grand défi est la gestion du changement et la formation appropriée, de sorte que le personnel soit suffisamment à l'aise lors du déploiement du système. Les leçons apprises dans le cadre du projet de Sault Ste. Marie sont les suivantes :

- Adhésion du personnel
 - L'adhésion du personnel est essentielle à la réussite de la mise en œuvre d'une nouvelle technologie, mais nécessite du temps.

- Pour Sault Ste. Marie, certains membres du personnel ne se sont toujours pas adaptés au nouveau système et ont besoin de rappels constants pour effectuer des tâches précises. Pour la plupart des organisations, la résistance du personnel découle de nouveaux processus associés au déploiement de nouvelles technologies. Les membres du personnel qui sont habitués à un processus particulier depuis de nombreuses années hésitent à changer leurs habitudes quotidiennes et bon nombre d'entre eux considèrent que les avantages ne valent pas les efforts requis pour maîtriser les nouveaux processus.
- Formation
 - La formation est également essentielle pour la réussite du déploiement et l'utilisation continue.
 - Pour Sault Ste. Marie Transit, des membres du personnel ont reçu une formation à l'appui de la mise en œuvre, mais la formation sur l'utilisation de la nouvelle technologie sera offerte dans un avenir prévisible.⁷ Néanmoins, il existe certaines pratiques exemplaires générales en matière de formation provenant de fournisseurs de services de transport en commun de grande taille qui peuvent s'appliquer aux fournisseurs de petite taille, comme Sault Ste. Marie, lors du déploiement d'une technologie de RAO/LAV et d'autres technologies. Ces pratiques exemplaires comprennent notamment les suivantes :
 - Exiger du matériel de formation complet dans le cadre du processus d'approvisionnement.
 - Ajouter une formation supplémentaire comme exigence dans les contrats de soutien.
 - Prévoir du matériel de formation pour les utilisateurs principaux et la formation des formateurs.
- Mobilisation
 - Il est important de mobiliser tout le personnel concerné dès le départ, avant le déploiement.
 - La technologie de RAO/LAV a une incidence sur les chauffeurs, les répartiteurs, le personnel de soutien et les responsables de l'entretien et de la gestion. Par conséquent, il s'agit des personnes les plus importantes auprès desquelles recueillir des commentaires avant de publier une DP pour une nouvelle technologie.

⁷ La fréquence et le type de formation requis varient selon la technologie (complexité), selon l'organisation (certains chauffeurs peuvent prendre plus de temps pour s'adapter à la nouvelle technologie ou le personnel peut ne pas avoir l'expertise requise lors du déploiement initial) et selon le fournisseur (certains fournisseurs offrent des séances de formation et des ressources améliorées).

- Sault Ste. Marie Transit a constaté que la meilleure approche consiste à mobiliser très tôt, bien que cela ne réponde pas toujours adéquatement aux préoccupations et aux difficultés que le personnel pourrait éprouver lors de la transition vers la nouvelle technologie.
- La présence d'un champion au sein de chaque service pour aider à répondre aux questions liées à la formation et obtenir l'adhésion des collègues est une stratégie efficace que d'autres fournisseurs de services de transport en commun ont utilisée.
- Si certains membres du personnel ne peuvent pas être ciblés pour des activités de mobilisation particulières, les fournisseurs de services de transport en commun devraient accorder la priorité à la mobilisation des chauffeurs et des autres employés qui interagissent quotidiennement avec la technologie.

La mise en œuvre a été rapide, mais la rapidité d'exécution a posé des difficultés. Les leçons apprises comprennent notamment les suivantes :

- Planifier un échéancier réaliste. Pour Sault Ste Marie Transit, l'échéancier était serré et le processus de configuration et de saisie des données dorsales a été beaucoup plus long que prévu. Le déploiement de la technologie de RAO/LAV était prévu sur une période de trois mois (semblable au déploiement de la technologie de RAO/LAV de la Ville de Timmins). Toutefois, Sault Ste Marie a dû reporter le délai de trois mois en raison de difficultés relatives au réseau rencontrées à ce moment.
- Prévoir les difficultés d'installation. Sault Ste Marie Transit a connu un recul lorsque d'anciens autobus ont commencé à éprouver des problèmes mécaniques et ne pouvaient plus fonctionner, alors que l'on installait la nouvelle technologie sur leurs autobus de remplacement. Cela a entraîné une disponibilité très limitée d'autobus de remplacement en cas de panne. Depuis, les anciens véhicules ont été remplacés par 14 nouveaux autobus.

Étude de cas : Élaboration d'un plan de technologie de transport en commun par la Ville de Bracebridge

En raison du lancement des nouveaux services de transport en commun conventionnel et de transport adapté de la Ville de Bracebridge, la Ville a retenu les services de la société d'experts-conseils Left Turn Right Turn pour l'élaboration d'un plan d'activités stratégique quinquennal. Ce plan a permis de définir et de concevoir une feuille de route pour la mise en œuvre des améliorations et des changements (c.-à-d. déploiement d'une technologie de transport en commun) en vue du développement des services de transport en commun. Bien que bon nombre des résultats attendus du plan aient été retardés en raison de la pandémie, il a été essentiel pour obtenir l'appui du conseil, l'adhésion d'autres services et l'affectation budgétaire.

COLLECTIVITÉ	Ville de Bracebridge
POPULATION :	17 305 (6 500 dans la zone de service de transport en commun)
FOURNISSEUR DE SERVICES DE TRANSPORT EN COMMUN :	Bracebridge Transit – Ride the Wave
TYPE DE SERVICE :	Local, service interne
AUTOBUS CONVENTIONNELS :	1
VÉHICULES DE TRANSPORT ADAPTÉ :	1
HEURES DE SERVICE ANNUELLES :	3 290
ÉTAT DE LA TECHNOLOGIE DE LA COLLECTIVITÉ :	En cours d'amélioration
FOURNISSEUR DU PLAN DE TECHNOLOGIE :	Sans objet

La Ville de Bracebridge a lancé les services de transport en commun conventionnel en août 2016, et les services de transport adapté Bracebridge Mobility en janvier de l'année suivante. La collectivité est desservie par un service conventionnel à itinéraires fixes qui fonctionne en boucle continue selon un cycle d'une heure, ainsi que par un service de transport adapté à la demande pour les clients admissibles.

Cycle de vie de la technologie : Planification du déploiement stratégique de la technologie

À la fin de 2020, la Ville de Bracebridge a reconnu la nécessité de planifier stratégiquement des améliorations et des changements à ses services de transport en commun encore récents. Avec l'expiration des contrats d'exploitation de Bracebridge Transit et de Bracebridge Mobility en 2021, la Ville a établi un partenariat avec la société d'experts-conseils Left Turn Right Turn pour produire un plan d'activités stratégique quinquennal, dans le cadre duquel un plan de technologie de transport en commun intégré était fermement lié aux buts et objectifs de la Ville.

En se penchant d'abord sur les réussites et les défis de Bracebridge Transit et de Bracebridge Mobility depuis le lancement, le personnel de la Ville a établi des buts et des objectifs stratégiques pour les cinq années suivantes. En se fondant sur ces objectifs stratégiques, le plan a permis d'élaborer un ensemble complet de recommandations, allant de l'amélioration générale du réseau de transport en commun jusqu'aux technologies habilitantes qui aideraient la Ville à respecter les engagements formulés dans le plan.

L'une des recommandations clés comprenait l'acquisition d'une solution de réservation et de planification pour Bracebridge Mobility permettant de réserver et de planifier des services à la demande à l'appui de la mise en œuvre d'un service à la demande futur afin de compléter le service conventionnel à itinéraires fixes. Cette technologie a été sélectionnée parce qu'elle s'harmonisait étroitement avec les principaux objectifs stratégiques, notamment l'amélioration de la productivité des services de transport en commun, l'amélioration de l'accès aux services de transport en commun pour l'ensemble de la collectivité, la capacité des services de transport en commun de répondre à la demande, l'amélioration de l'accès aux services de transport en commun pour les résidents et les collectivités prioritaires et l'amélioration de la compréhension opérationnelle. Cette technologie serait ensuite soutenue par le déploiement d'un site Web de réservation de Bracebridge Mobility et d'une application mobile intégrée pour répondre aux demandes des clients.

Dans le cadre de cette affectation, un élément livrable important était une feuille de route qui oriente la mise en œuvre de divers changements en matière de services et de technologies dans le cadre du plan quinquennal. En plus du logiciel de réservation et de répartition adapté à la demande, les autres technologies de transport en commun recommandées comprennent un système moderne de perception des tarifs pouvant prendre en charge d'autres formes de supports tarifaires, ainsi qu'un système de RAO/LAV à itinéraire fixe permettant d'améliorer la ponctualité et offrant une capacité de communication en temps réel avec les chauffeurs et les exploitants. Ces changements technologiques proposés visent à améliorer les opérations de transport en commun et la qualité des services. La Ville de Bracebridge a depuis pris des mesures concrètes avec son fournisseur de technologie actuel afin d'explorer la possibilité de développer et de déployer ces technologies en vue de réaliser ses objectifs stratégiques.

<p>Année de mise en œuvre : 2021</p>	<p>Phase du cycle de vie : La technologie a été planifiée, acquise et mise en œuvre. Le système est maintenant à la phase d'administration et de maintenance.</p>	<p>Échéancier de configuration avant le déploiement : 4 mois pour achever le plan</p>
---	--	--

Objet de la mise en œuvre : Détermination des nouvelles technologies

L'élaboration du plan stratégique était fondée sur une demande du conseil visant à examiner le réseau et à trouver des façons d'innover et d'améliorer les services de transport en commun au sein de la collectivité. Bien que cela ait tendance à amener de nombreuses collectivités à déterminer des mesures d'économie, la Ville a saisi cette occasion pour trouver des façons d'améliorer les services de transport en commun au sein de la collectivité, même si ces services nécessitaient des investissements stratégiques supplémentaires.

En déterminant les objectifs stratégiques en matière de transport en commun au sein de la collectivité, les recommandations technologiques pourraient être classées par ordre de priorité en fonction de leur incidence. Les investissements technologiques à l'appui pourraient alors être justifiés au motif qu'ils ont contribué à la réalisation des objectifs de la collectivité et à l'amélioration globale des services de transport en commun.

Répercussions organisationnelles

Grâce à l'élaboration du plan stratégique et de la feuille de route pour la mise en œuvre, la Ville a pu renouer avec plusieurs intervenants clés et réaliser les avantages organisationnels que les fournisseurs de services peuvent offrir :

- Les fournisseurs de services possèdent une expertise technologique et une compréhension des pratiques exemplaires de l'industrie, ainsi que des solutions adaptées au contexte qui peuvent être appliquées à des municipalités uniques. En collaborant avec le fournisseur de services retenu dans le cadre du processus de planification stratégique, la Ville a été en mesure de relever les principaux défis technologiques et des recommandations ont été formulées pour améliorer la formation du personnel et les communications au moyen de nouvelles politiques et procédures.

Il est important de noter qu'aucun changement important n'a été nécessaire au sein de l'organisation au-delà de l'engagement périodique avec les consultants au cours du processus.

Considérations relatives à la mise en œuvre

La Ville de Bracebridge a élaboré un plan stratégique de technologie de transport en commun, qui comporte à la fois des considérations semblables et des considérations différentes que celles associées à la mise en œuvre d'une technologie particulière.

- Les plans stratégiques doivent comprendre la mobilisation du personnel à l'étape de l'élaboration du processus, ou l'adhésion pourrait être lente. Un faible taux d'adhésion peut entraîner un délai de mise en œuvre plus long.
- Le personnel du service chargé de la surveillance (Travaux publics) ainsi que des services de planification et des parcs et loisirs a été en mesure de collaborer de nouveau avec le personnel du réseau de transport en commun et de voir les avantages de diverses améliorations des services et de la technologie proposées dans le plan comme contribuant à leurs propres objectifs stratégiques.

Avantages réalisés

La préparation d'un plan stratégique a fourni à la Ville les avantages suivants :

- Le personnel de la Ville a été en mesure de définir des mesures clés et des objectifs provisoires qui permettraient de réaliser des progrès dans la mise en œuvre, comme la mise en place de diverses fonctionnalités technologiques en fonction de la réception et de la capacité des clients.
- Le personnel de la Ville a été en mesure de préparer des estimations de financement en fonction des coûts relatifs à l'approvisionnement et aux licences continues pour la technologie présentées dans le plan stratégique.

Leçons apprises

La Ville de Bracebridge a reconnu qu'un plan stratégique global qui intégrait des technologies de soutien était plus avantageux que sa dépendance antérieure à l'égard à l'examen de l'expérience des pairs. Cela s'explique par le fait que les technologies des pairs et les décisions prises par ces derniers sont guidées par des nuances ou des objectifs stratégiques légèrement différents, qui ne s'appliquent peut-être pas directement à la portée de son service. Le plan stratégique a permis aux membres du personnel d'évaluer l'incidence qu'ils souhaitaient que le transport en commun ait sur la collectivité et a permis de choisir des technologies appropriées et adaptées qui s'harmonisent avec ce plan.

De plus, et de façon quelque peu propre au plan de la Ville, le personnel de la Ville a apprécié le fait que le plan de mise en œuvre était défini principalement par des jalons plutôt que par des dates concrètes. Cette approche a permis à la Ville de mettre à l'essai certains des changements

liés à la technologie et aux services les plus novateurs, de surveiller leur incidence et de décider ensuite de passer aux phases subséquentes du plan.

Étude de cas : Déploiement d'une technologie intégrée pour les services de transport en commun conventionnel et de transport adapté à la demande

Conformément au plan d'accessibilité de 2020 de Milton Transit, la Ville a déterminé la nécessité d'élaborer et de mettre en œuvre un processus centralisé de réservation et des fonctionnalités de réservation le jour même pour ses services de transport adapté. Par conséquent, Milton Transit a procédé au remplacement du système actuel de planification et de réservation pour le transport adapté et adopté une nouvelle plateforme de services à la demande pour répondre à ce besoin.

COLLECTIVITÉ	Ville de Milton
POPULATION :	126 355
FOURNISSEUR DE SERVICES DE TRANSPORT EN COMMUN :	Milton Transit
TYPE DE SERVICE :	Local, service interne
AUTOBUS CONVENTIONNELS :	20 (2021)
VÉHICULES DE TRANSPORT ADAPTÉ :	6 (2021)
HEURES DE SERVICE ANNUELLES :	50 031 (heures des véhicules conventionnels) S. O. (heures des véhicules de transport adapté)
ÉTAT DE LA TECHNOLOGIE DE LA COLLECTIVITÉ :	Moderne
FOURNISSEUR DE TECHNOLOGIE DE SERVICES À LA DEMANDE :	Spare Labs

Milton Transit dessert la Ville de Milton et offre des services de transport en commun conventionnel et le service Milton access+ (transport adapté) en semaine et le samedi. Milton Transit OnDemand est un service de transport en commun à la demande qui a été lancé en mars 2021 pour permettre aux clients de lier leurs déplacements à d'autres itinéraires d'autobus de Milton Transit ou à des services de GO Transit au moyen d'une application mobile gratuite. Pour utiliser le programme Milton access+, les usagers doivent soumettre une demande en vue de déterminer leur admissibilité aux services de transport adapté. Une fois leur demande approuvée, les clients des services de transport adapté peuvent réserver un déplacement par téléphone ou au moyen de l'application Milton Transit OnDemand.

Profil de la technologie : Logiciel de réservation et de planification de services de transport adapté à la demande

Milton Transit a fait l'acquisition d'un logiciel de réservation et de planification dynamique qui a permis d'introduire une plateforme de services à la demande pour ses services de transport en commun conventionnel et de transport adapté. Traditionnellement, les services de transport adapté de Milton Transit (access+) exigeaient la réservation des déplacements un jour à l'avance, ce qui offrait une souplesse limitée pour les usagers. Cette nouvelle plateforme de technologie

permet la planification et la répartition des déplacements en temps réel, et ce, de façon plus efficace, en raison du regroupement des modes de transport en commun. Le regroupement peut comprendre le partage du parc de véhicules, des quarts de travail des chauffeurs ou des déplacements entre différents services (p. ex. transport adapté et à la demande). Cette stratégie favorise les déplacements multimodaux, la planification dynamique des déplacements et offre des options de réservation plus pratiques pour tous les clients. L'acquisition de cette technologie permet aux clients des services de transport adapté offerts par Milton Transit de planifier et de réserver leurs déplacements désirés à tout moment au moyen de leur téléphone mobile, grâce aux fonctionnalités additionnelles de l'application Milton Transit OnDemand permettant d'ajouter des clients ou demander des fonctionnalités d'accessibilité. La technologie fournit également aux chauffeurs des mises à jour en temps réel au sujet des déplacements à venir ainsi que des instructions de navigation.

Année de mise en œuvre : 2021	Phase du cycle de vie : La technologie a été planifiée, acquise et mise en œuvre. Le système est maintenant à la phase d'administration et de maintenance.	Échéancier de configuration avant le déploiement : 6 mois
--------------------------------------	---	--

Objet de la mise en œuvre : Remplacement

Dans le cadre du plan d'accessibilité de 2020 de Milton Transit, la municipalité envisageait de remplacer le logiciel actuel de planification et de réservation des services de transport adapté par un nouveau système qui offre aux clients des services de transport en commun des options de réservation plus pratiques.

La plateforme Milton Transit OnDemand a été lancée en deux phases, avec un échéancier allant de la date d'attribution du contrat en janvier 2021 au lancement en mai 2021. La mise en œuvre de la plateforme de technologie a commencé avec l'intégration aux services de transport adapté existants de Milton Transit (access+) au début de mai 2021, suivie du lancement des nouveaux services à la demande un mois plus tard. Les services de transport adapté modifiés ont été lancés dans deux zones : une zone urbaine centrale permettant les déplacements à l'intérieur de la zone et en direction et en provenance de la zone rurale et une zone rurale permettant uniquement les déplacements en direction et en provenance de la zone urbaine. Les caractéristiques comprennent une application mobile permettant aux usagers de planifier et réserver des déplacements en transport adapté à la demande, un centre d'appels pour le soutien, de la formation pour le personnel et les chauffeurs des services de transport adapté et d'autres fonctionnalités d'accessibilité qui seront mises en œuvre ultérieurement, comme un outil de gestion de l'admissibilité (Engage).

Répercussions organisationnelles

Milton Transit a observé plusieurs répercussions organisationnelles en raison de l'intégration du logiciel de services de transport adapté à la demande au moyen du regroupement des services. Cette plateforme permet la prestation de déplacements multimodes en intégrant des véhicules conventionnels et de transport adapté au sein du même parc de véhicules pouvant être affectés aux services Milton access+ et Milton Transit OnDemand. Voici certaines des répercussions et considérations :

- Disposer d'un nombre suffisant de membres du personnel et de ressources pour exécuter le plan de projet et respecter l'échéancier souhaité (p. ex. pour créer de nouvelles procédures opérationnelles normalisées pour le système).
- Gestion du changement et formation pour aider le personnel à adopter la nouvelle technologie et les nouveaux processus.

Considérations relatives à la mise en œuvre

D'autres considérations pour Milton Transit concernent la conception et le développement de services, ainsi que les changements à certains processus destinés aux clients :

- Les changements à la conception et à la configuration des services (c.-à-d. la planification des paramètres des services, comme la zone de service et les heures de service, la taille des véhicules et d'autres contraintes de navigation).
- Les changements aux processus internes et destinés aux clients en ce qui concerne l'utilisation du système de services à la demande pour réserver et planifier des déplacements en transport adapté. Par exemple, le logiciel offre un processus automatisé pour la planification et la répartition des déplacements dynamiques et offre aux clients des options et une souplesse accrues en ce qui a trait au délai et au mode (c.-à-d. téléphone mobile) pour demander des déplacements. Cela a modifié le processus de réservation client et le processus de planification des déplacements en transport adapté quotidien.

Avantages réalisés

Milton Transit a observé des avantages opérationnels après avoir remplacé son logiciel de planification et de réservation de services de transport adapté. Voici certains des avantages :

- Facilité accrue pour les clients de réserver des déplacements (c.-à-d. dans l'application et sur le Web et par téléphone).
- Amélioration de la communication et de l'expérience pour les usagers au moyen de l'application en temps réel (c.-à-d. avis aux usagers).
- Augmentation de la couverture des zones de service et amélioration de la mobilité à destination et en provenance de différents itinéraires fixes.
- Augmentation du nombre de clients par heure-véhicule.

- Accroissement de la satisfaction et de la productivité au travail grâce à l'automatisation des processus dynamiques de planification et de répartition.
- Réduction prévue des coûts d'exploitation d'un service d'itinéraires fixes et d'achat de véhicules supplémentaires.
- Amélioration de la collecte de données (p. ex. production de rapports sur l'achalandage).

Leçons apprises

La gestion du changement demeure un défi pendant la phase de mise en œuvre qui est souvent négligé. Étant donné que la technologie a une incidence sur la structure organisationnelle et modifie les rôles, les membres du personnel et les chauffeurs ont besoin de temps pour suivre une formation adéquate et s'habituer à la nouvelle technologie. Il peut s'agir de communiquer à l'avance l'objectif et les avantages de l'adoption de la nouvelle technologie au personnel opérationnel et aux répartiteurs et de leur donner l'occasion de poser des questions et de comprendre le changement. Pour les utilisateurs du public, le fait d'offrir des ressources d'information et des directives pour les aider à gérer et à utiliser la nouvelle technologie (p. ex. sur la façon d'utiliser l'application) ainsi que des options pour appeler et réserver des déplacements peut minimiser la pression sur la capacité du personnel de répondre aux demandes de renseignements futures. Ces stratégies peuvent aider à gérer la résistance et fournir des éclaircissements dès le départ. Les membres du personnel devraient être mobilisés au cours des étapes de la collecte des exigences et de la restructuration des processus, tandis que les clients devraient être mobilisés quelques mois avant le lancement initial de la nouvelle technologie et pendant celui-ci.

L'obtention de l'appui du conseil était également l'un des principaux défis à relever. Afin d'encourager l'adhésion, le personnel a présenté des simulations pour démontrer les avantages potentiels de la technologie afin de renforcer la confiance. Par exemple, des simulations peuvent être utilisées pour illustrer de quelle façon l'introduction d'un service regroupé peut réduire les coûts d'exploitation en augmentant la capacité et l'efficacité des véhicules partagés et en améliorant la qualité du service (c.-à-d. réduction des temps d'attente) pour les clients des services de transport adapté.

Étude de cas : Déploiement d'une technologie de RAO/LAV dans le cadre de l'Initiative d'approvisionnement du transport en commun de Metrolinx

À la suite de modifications apportées à la *Loi sur l'accessibilité pour les personnes handicapées de l'Ontario* (LAPHO), les fournisseurs de services de transport de l'Ontario ont dû mettre en œuvre des annonces sonores et visuelles automatisées pour annoncer les arrêts. Timmins Transit a participé à l'Initiative d'approvisionnement du transport en commun de Metrolinx afin d'acquérir une nouvelle solution de répartition assistée par ordinateur et de localisation automatique de véhicules (RAO/LAV) auprès de CONSAT.

COLLECTIVITÉ	Ville de Timmins
POPULATION :	41 788
FOURNISSEUR DE SERVICES DE TRANSPORT EN COMMUN :	Timmins Transit
TYPE DE SERVICE :	Local et régional, service interne
AUTOBUS CONVENTIONNELS :	23 (2022)
VÉHICULES DE TRANSPORT ADAPTÉ :	6
HEURES DE SERVICE ANNUELLES :	47 358 (heures des véhicules conventionnels en 2019) 5 149 (heures des véhicules de transport adapté en 2018)
ÉTAT DE LA TECHNOLOGIE DE LA COLLECTIVITÉ :	En cours d'amélioration
FOURNISSEUR DE TECHNOLOGIE DE RAO/LAV :	CONSAT

Timmins Transit est exploitée par la Ville de Timmins et dessert les collectivités de Gold Centre, Schumacher, Porcupine et South Porcupine dans le nord de l'Ontario. Le service de 13 itinéraires est assuré 7 jours sur 7 et comprend un parc de 23 autobus à plancher bas et accessible. Un service de transport adapté porte-à-porte, Timmins Handy Transit, est offert aux personnes à mobilité réduite.

Profil de la technologie : Systèmes de répartition assistée par ordinateur et de localisation automatique de véhicules (RAO/LAV)

Le système de CONSAT a été le premier système de RAO/LAV mis en œuvre par Timmins Transit. La Ville de Timmins a fait l'acquisition d'un système de RAO/LAV offrant des fonctions supplémentaires, comme l'annonce automatique des prochains arrêts, l'affichage aux arrêts, des compteurs automatiques de passagers, des fonctions de gestion du parc de véhicules, un système de gestion des données, des applications clients et l'affichage Web. Le système de

RAO/LAV offre également la capacité de suivre et d'analyser les données sur le rendement, comme la ponctualité, le nombre d'usagers et l'information sur les passagers.

Année de mise en œuvre : 2018	Phase du cycle de vie : La technologie a été planifiée, acquise et mise en œuvre. Le système est maintenant à la phase d'administration et de maintenance.	Échéancier de configuration avant le déploiement : environ 3 mois
--------------------------------------	---	--

Objet de la mise en œuvre : Nouvelle technologie

La force motrice du déploiement de la technologie à Timmins est attribuable à des modifications apportées à la LAPHO. Depuis 2017, la LAPHO exige que les municipalités offrent des annonces sonores et visuelles automatisées pour annoncer les arrêts. Afin d'aider les municipalités de l'Ontario à faire l'acquisition d'un système de transport intelligent (STI) pour se conformer à la LAPHO, Metrolinx a lancé un programme d'approvisionnement conjoint : l'Initiative d'approvisionnement du transport en commun de Metrolinx. Ce programme permet aux municipalités de faire l'acquisition de sous-systèmes de transport intelligent supplémentaires qui permettent d'améliorer l'efficacité opérationnelle globale du réseau. Ainsi, Timmins Transit a fait l'acquisition d'un système de RAO/LAV pour moderniser les opérations au-delà des systèmes d'annonce des arrêts.

Répercussions organisationnelles

Le déploiement de la nouvelle technologie a eu des répercussions organisationnelles importantes. Timmins Transit a observé les répercussions organisationnelles suivantes :

- La nécessité d'élaborer de nouveaux processus opérationnels à l'appui des fonctions de répartition et de communication de la technologie de RAO/LAV.
- Gestion du changement et formation pour aider le personnel à adopter la nouvelle technologie et les nouveaux processus. La formation est généralement offerte aux chauffeurs, aux superviseurs et aux répartiteurs.

Considérations relatives à la mise en œuvre

Étant donné que l'objectif principal de la mise en œuvre est dicté par les lois provinciales, l'adhésion des intervenants n'était pas difficile à obtenir. Au-delà des considérations relatives à la mise en œuvre des exigences de la technologie de RAO/LAV en matière de gestion et d'analyse des données, CONSAT a fourni les considérations suivantes :

- La nécessité d'un soutien supplémentaire du fournisseur pour le projet afin de fournir des connaissances sur les exigences techniques du système. Timmins a tiré parti de l'expertise du fournisseur et a utilisé le soutien offert par ce dernier pour convertir les horaires existants dans un format pris en charge par la technologie de RAO/LAV.

Avantages réalisés

La technologie acquise offre un soutien automatisé en matière de planification, de répartition et d'entretien de la flotte qui peut aider à alléger les tâches et à soutenir un effectif limité. Certains autres avantages comprennent les suivants :

- Une source élargie de données générées par la technologie de STI, comme les données sur la ponctualité, les données en temps réel et les données sur l'emplacement des véhicules, peut aider directement à orienter la planification des services et les décisions en matière d'exploitation.
- Un module d'analyse des données qui offre des fonctions d'analyse des données et des rapports normalisés à l'appui de la prise de décisions axées sur les données.
- Des modules de gestion du parc de véhicules qui permettent de procéder à des vérifications automatisées de l'entretien des véhicules afin de mettre en évidence les défaillances des véhicules et de permettre au personnel de prendre des mesures préventives pour réduire les coûts d'exploitation.
- Un outil de suivi des services de transport en commun sur le Web qui permet aux clients de consulter des renseignements en temps réel, comme les heures d'arrivée des autobus, les temps d'attente et la capacité des véhicules.

Leçons apprises

Un défi commun auquel font face les collectivités de petite taille, rurales et autochtones lorsqu'il s'agit d'acquérir de nouvelles technologies est le fait que les DP élaborées ont une portée inappropriée en ce qui a trait à l'échelle, aux coûts, aux exigences relatives aux véhicules, aux exigences technologiques et aux échéanciers de mise en œuvre. Par conséquent, les DP ne reflètent pas adéquatement les besoins organisationnels de la municipalité ou de l'organisation. Il s'agit d'un problème fréquent chez les fournisseurs de services de transport en commun de petite taille qui élaborent des documents de DP à partir de modèles utilisés par les fournisseurs de services de transport en commun de grande taille.

Pour acquérir une technologie qui est bien adaptée et durable à long terme, les fournisseurs de services de transport en commun doivent mettre l'accent dans le document sur leurs objectifs en matière de service, leurs objectifs stratégiques et la façon dont le fournisseur peut les aider à atteindre ceux-ci. Une autre solution utilisée par la Ville de Timmins et d'autres fournisseurs de services de transport en commun de l'Ontario consiste à tirer parti d'un approvisionnement

conjoint, comme l'Initiative d'approvisionnement du transport en commun de Metrolinx. Il s'agit d'une solution efficace, car elle offre aux fournisseurs de services de transport en commun de petite taille l'occasion d'apprendre et de partager des connaissances techniques et de disposer d'un pouvoir d'achat, ce qui est généralement difficile lorsqu'ils optent pour un processus d'approvisionnement indépendant.

Étude de cas : Exploitation d'un ensemble de technologies de transport en commun intégré à Bracebridge

En 2017, on a annoncé dans la *Loi sur l'accessibilité pour les personnes handicapées de l'Ontario* (LAPHO) que tous les fournisseurs de services de transport de l'Ontario étaient tenus de mettre en œuvre des annonces sonores et visuelles automatisées pour annoncer les arrêts. Ainsi, la Ville de Bracebridge a fait l'acquisition d'une suite technologique de transport en commun intégrée qui comprenait un système d'annonce d'arrêts conforme à la LAPHO et d'affichage à DEL pour répondre à ce besoin.

COLLECTIVITÉ	Ville de Bracebridge
POPULATION :	17 305 (6 500 dans la zone de service de transport en commun)
FOURNISSEUR DE SERVICES DE TRANSPORT EN COMMUN :	Bracebridge Transit – Ride the Wave
TYPE DE SERVICE :	Local, service interne
AUTOBUS CONVENTIONNELS :	1
VÉHICULES DE TRANSPORT ADAPTÉ :	1
HEURES DE SERVICE ANNUELLES :	3 290
ÉTAT DE LA TECHNOLOGIE DE LA COLLECTIVITÉ :	En cours d'amélioration
FOURNISSEUR DE LA SUITE TECHNOLOGIQUE DE STI	TransitFare

La Ville de Bracebridge a lancé les services de transport en commun conventionnel en août 2016, et les services de transport adapté Bracebridge Mobility en janvier de l'année suivante. La collectivité est desservie par un service conventionnel à itinéraires fixes qui fonctionne en boucle continue selon un cycle d'une heure, ainsi que par un service de transport adapté à la demande pour les clients admissibles.

Profil de la technologie : Système intégré de perception des tarifs et de localisation des véhicules

Depuis le lancement du service en août 2016, la Ville de Bracebridge a mis à profit une suite technologique de transport en commun intégrée pour la perception des tarifs, la localisation automatique de véhicules, les fonctions d'annonce des arrêts conformes à la LAPHO et l'information en temps réel destinée aux clients. La solution est entièrement intégrée à un service infonuagique qui repose sur une connectivité cellulaire entre les systèmes GPS à bord et les serveurs hébergés par le fournisseur.

À l'aide de la configuration à bord unique, les chauffeurs peuvent surveiller l'état d'avancement de leur itinéraire et le respect de l'horaire, enregistrer et accepter le paiement de tarifs en espèces ou

par carte à puce. De plus, le système annonce automatiquement les renseignements sur les prochains arrêts au moyen d'un système audio d'annonces publiques et d'un affichage à DEL à matrice de points. Toute la configuration du système à bord est disponible à partir de l'interface centrale fondée sur un navigateur qui permet à la solution de fonctionner entièrement dans le nuage.⁸

Les fonctionnalités administratives du système comprennent la gestion des politiques tarifaires et la gestion des cartes à puce, le suivi des véhicules, la création d'horaires, la gestion en temps réel des portails d'information, la production de rapports sur le rendement et l'achalandage, ainsi que de nombreux autres outils administratifs.

Année de mise en œuvre : 2016	Phase du cycle de vie : La technologie a été planifiée, acquise et mise en œuvre. Le système est maintenant à la phase d'administration et de maintenance	Échéancier de configuration avant le déploiement : Inconnu – l'acquisition du système a été effectuée par des employés précédents.
--------------------------------------	--	---

Objet de la mise en œuvre : Nouvelle technologie

La solution a été acquise après que le personnel de la ville ait examiné divers produits utilisés par d'autres fournisseurs de services de transport en commun de taille et de situation géographique semblables. Le système a été sélectionné pour son portail convivial (navigation facile pour le personnel) et ses fonctions de production de rapports avancées. Cela a permis de s'assurer que le réseau satisfait aux exigences minimales de la LAPHO tout en disposant d'importantes fonctions de perception des tarifs et de production de rapports.

Depuis la première mise en œuvre en août 2016, la Ville a travaillé avec TransitFare pour obtenir des mises à niveau progressives du système, y compris des améliorations au système de perception des tarifs fondé sur les cartes à puce et de nouveaux rapports, et étudie actuellement l'intégration d'une plateforme de réservation à l'appui du service Bracebridge Mobility et des futurs services de transport en commun à la demande.

Répercussions organisationnelles

Bracebridge Transit a noté les répercussions organisationnelles suivantes :

- Afin d'atténuer les besoins en personnel pour le service à la clientèle et la vente de laissez-passer, Bracebridge Transit a mis à profit les installations municipales existantes

⁸ Certains fournisseurs offrent des services infonuagiques plutôt que d'utiliser des serveurs sur place. Les solutions infonuagiques sont examinées dans la section « Administration et maintenance » de la trousse d'outils.

(bibliothèques et centres communautaires) et le personnel de la réception pour réduire au minimum le nombre d'employés supplémentaires du service à la clientèle du réseau de transport en commun.

Considérations relatives à la mise en œuvre

Grâce à l'utilisation de la technologie au cours des six dernières années, Bracebridge Transit a relevé les considérations suivantes :

- La technologie à bord est utilisée à divers degrés de précision par les chauffeurs. Certains chauffeurs ne se connectent pas de façon appropriée à leurs itinéraires ou se connectent à un itinéraire dans la mauvaise direction. Cela a une incidence négative sur la production de rapports sur le respect des horaires et l'information en temps réel pour les clients.
- Les membres du personnel ont souligné que le soutien de la part du fournisseur a représenté un problème, mais qu'ils ont communiqué avec des pairs de l'Ontario qui utilisent la même technologie afin de collaborer et de trouver des solutions. Cette sensibilisation à l'échelle municipale a mené à la tenue de tables rondes qui ont donné lieu à un groupe de travail spécial chargé de discuter des besoins et des défis relatifs au système. À certains moments, ce groupe a été en mesure de faire valoir auprès du fournisseur les améliorations à apporter à la technologie.

Avantages réalisés

En déployant une suite technologique intégrée, la Ville de Bracebridge a pu réaliser plusieurs avantages communs aux municipalités de grande taille, à un coût considérablement réduit.

- Le personnel est devenu plus à l'aise avec l'utilisation des outils de production de rapports disponibles sur le portail de navigateur pour surveiller et analyser le rendement du service et l'information sur l'achalandage. Ce système est devenu un outil précieux lorsqu'il s'agit de s'adresser aux conseillers et à d'autres services, car le réseau de transport en commun s'efforce d'atteindre les objectifs de la collectivité et ceux en matière de durabilité.
- Le personnel croit que le système de cartes à puce a considérablement réduit les activités de gestion de trésorerie et que de nombreux clients se sont facilement adaptés à la technologie dès le lancement du service.
- L'expansion d'une technologie unique dans le cadre d'un contrat existant avec un fournisseur a tendance à nécessiter beaucoup moins d'efforts que l'acquisition d'une nouvelle technologie, à condition que le fournisseur soit disposé à négocier un prix équitable pour les modules ou les fonctionnalités supplémentaires.
- Le déploiement du portail d'information en temps réel a permis de réduire les appels à la Ville concernant les retards et les horaires. Toutefois, certains groupes démographiques

qui utilisent les services de transport en commun n'ont pas accès au portail en ligne ou ne le comprennent pas. Par conséquent, le personnel a continué de fournir un service téléphonique aux usagers du réseau de transport en commun et de recevoir des appels. À mesure que la municipalité explore d'autres façons d'élargir l'accès pour ces groupes, elle a travaillé avec le fournisseur de services pour s'assurer que la technologie est aussi conviviale que possible.

Leçons apprises

Bien que la technologie ait été un élément efficace des services de transport en commun de Bracebridge, la Ville a néanmoins appris qu'une seule suite technologique de transport en commun intégrée présente des avantages et des défis. D'une part, le fait d'être entièrement dépendant d'un seul fournisseur peut laisser des lacunes en matière de soutien ou de fonctionnalité. La Ville a réussi à contourner ces défis en collaborant avec des fournisseurs de services de transport en commun ayant la même suite technologique et en négociant par l'intermédiaire de ce groupe l'apport d'améliorations et de correctifs aux bogues. D'autre part, en faisant appel à un seul fournisseur et en étant disposée à travailler dans les limites de la technologie existante, la Ville a été en mesure de simplifier l'acquisition de nouveaux modules et étudie actuellement des améliorations à apporter pour soutenir Bracebridge Mobility et les futurs services de transport en commun à la demande.

Étude de cas : Mise en œuvre de la spécification de données General Transit Feed Specification (GTFS) sans technologie de transport en commun traditionnelle dans le comté de Norfolk

Ride Norfolk Transit a adopté le format de données commun General Transit Feed Specification (GTFS) pour définir ses horaires de transport en commun et les renseignements géographiques connexes afin d'améliorer les outils de planification des déplacements en ligne et les services de soutien à la clientèle.

COLLECTIVITÉ	Comté de Norfolk
POPULATION :	65 000
FOURNISSEUR DE SERVICES DE TRANSPORT EN COMMUN :	Ride Norfolk Transit
TYPE DE SERVICE :	Local et régional, service interne
AUTOBUS CONVENTIONNELS :	Non disponible ⁹
VÉHICULES DE TRANSPORT ADAPTÉ :	Non disponible ¹⁰
HEURES DE SERVICE ANNUELLES :	4 759
ÉTAT DE LA TECHNOLOGIE DE LA COLLECTIVITÉ :	En cours d'amélioration
FOURNISSEUR DE TECHNOLOGIE GTFS :	Non fourni

Ride Norfolk Transit est exploité par le comté de Norfolk et assure des liaisons vers Simcoe, Brantford, Delhi, Windham Centre, Waterford, Wash, St. Williams, Port Rowan, Courland, Tillsonburg, Langton, Greens Corner, Bill's Corner, Port Dover, Port Ryerse, Turkey Point et Vittoria, dans le sud de l'Ontario. Le service est offert du lundi au vendredi, toute l'année. Il n'y a pas de service la fin de semaine ou lors des jours fériés. Le réseau offre un service quotidien « en ville » à Simcoe et un service quotidien à Brantford. D'autres collectivités sont desservies à différents jours de la semaine.

Profil de la technologie : Format General transit feed specification (GTFS)

Le format GTFS est un format de données commun permettant de définir les horaires de transport en commun et les renseignements géographiques connexes. Les flux GTFS permettent aux fournisseurs de services de transport en commun comme Ride Norfolk de publier leurs données sur le réseau de transport en commun. Cela comprend l'information sur les horaires et les tarifs

⁹ Le comté de Norfolk possède un parc de véhicules. Toutefois, les données chiffrées relatives au parc de véhicules indiquées dans le présent document sont tirées des rapports de l'Association canadienne du transport urbain (ACTU). Le rapport le plus récent fourni par l'ACTU ne fournit pas de données chiffrées relatives au parc de véhicules pour le comté de Norfolk.

¹⁰ Comme susmentionné, les données chiffrées relatives au parc de véhicules ne sont pas disponibles; l'ACTU n'a pas encore recueilli ces données.

ainsi que les renseignements géographiques sur les services de transport en commun qui peuvent être visualisés et analysés au moyen d'outils spécifiques. De plus, le format GTFS offre une composante en temps réel qui facilite l'établissement de prévisions d'arrivée, la détermination de la position des véhicules et la diffusion d'avis relatifs aux services. Cette composante en temps réel peut être accessible publiquement, habituellement par l'intermédiaire d'un site Web ou d'une application, afin de permettre aux résidents de savoir où se trouve le prochain autobus et l'heure d'arrivée prévue.

Ride Norfolk Transit utilise les données aux fins de visualisation des itinéraires et de l'information du réseau de transport en commun sur son site Web, à l'aide de l'outil ArcOnline.

Ride Norfolk Transit n'utilise pas la composante en temps réel du format GTFS.

<p>Année de mise en œuvre : En cours</p>	<p>Phase du cycle de vie : La technologie a été planifiée, acquise et mise en œuvre. Le système est maintenant à la phase d'administration et de maintenance.</p>	<p>Échéancier de configuration avant le déploiement : Sans objet – Les données en format GTFS peuvent être produites et synthétisées rapidement si les bons outils sont utilisés.</p>
---	--	--

Objet de la mise en œuvre : Nouvelle technologie

Les données en format GTFS constituent un ensemble de données unique qui peut être utilisé de différentes façons, à l'aide des bons outils, comme les systèmes de cartographie. Ride Norfolk a tenté d'atténuer les besoins en matière de ressources internes nécessaires à la planification des déplacements des résidents en offrant à ces derniers de meilleures options et une facilité d'utilisation améliorée, ce qui a permis également de réduire le nombre d'appels téléphoniques reçus des résidents.

Avant de pouvoir consulter les visuels de données GTFS sur le site Web, les résidents devaient se fier aux renseignements fournis à l'arrêt d'autobus ou appeler le comté. Ride Norfolk répondait à un désir interne d'accroître la productivité et la satisfaction de la clientèle en minimisant le besoin d'appels de la part des usagers, réduisant ainsi le volume d'appels reçus quotidiennement par son personnel limité.

Répercussions organisationnelles

Il n'y a eu aucune incidence sur la structure organisationnelle globale de Ride Norfolk. Deux employés sont toujours affectés aux services de transport en commun. Toutefois, en utilisant les données GTFS, les responsables ont réussi à réduire le volume d'appels téléphoniques, ce qui a permis au personnel d'allouer plus de temps au service et à l'élaboration de politiques et à d'autres tâches.

Considérations relatives à la mise en œuvre

Toutefois, il y a certaines considérations relatives à la mise en œuvre :

- Les données GTFS ne sont que des données. Des outils, comme des systèmes de cartographie, sont nécessaires pour que les données puissent être utilisées efficacement. Heureusement, il existe une série d'outils qui permettent cela, dont beaucoup sont conviviaux. Toutefois, certains outils peuvent nécessiter des coûts et de la formation supplémentaires. Ride Norfolk utilise ArcOnline pour visualiser ses renseignements.
- ArcOnline est le seul outil utilisé par Ride Norfolk. Ride Norfolk est une organisation composée de deux personnes qui a des contraintes financières ainsi qu'en matière de ressources et d'expertise.

Avantages réalisés

Voici quelques avantages réalisés par Ride Norfolk :

- Le personnel a observé une réduction notable du volume d'appels téléphoniques visant à obtenir des renseignements précis sur les services de transport en commun, ce qui lui a permis de consacrer plus de temps à d'autres projets et initiatives.
- Il est préférable d'avoir une meilleure idée du temps d'attente puisque les gens peuvent prévoir l'heure d'arrivée des autobus avec plus de précision.
- Amélioration de l'expérience client et du service à la clientèle en raison de l'économie potentielle de temps découlant de la planification des déplacements. Bien que le personnel continue de recevoir des appels téléphoniques concernant les horaires de transport en commun, la réduction du volume d'appels et le nombre constant d'utilisateurs laissent croire que les clients gagnent du temps en ce qui concerne la planification de leurs déplacements.

Étude de cas : Planification d'un nouveau système de perception électronique des tarifs

En raison de l'infrastructure vieillissante du système de boîtes de perception de Sault Ste. Marie Transit, qui a causé plusieurs difficultés opérationnelles et des inefficacités, le réseau a fait l'acquisition d'un nouveau système de perception électronique des tarifs de remplacement comprenant des capacités avancées pour les supports tarifaires, notamment les technologies de cartes à puce et de codes QR.

COLLECTIVITÉ	Ville de Sault Ste. Marie
POPULATION :	73 300
FOURNISSEUR DE SERVICES DE TRANSPORT EN COMMUN :	Sault Ste. Marie Transit
TYPE DE SERVICE :	Local, service interne
AUTOBUS CONVENTIONNELS :	28
VÉHICULES DE TRANSPORT ADAPTÉ :	11
HEURES DE SERVICE ANNUELLES :	81 799
ÉTAT DE LA TECHNOLOGIE DE LA COLLECTIVITÉ :	Moderne et en constante amélioration
FOURNISSEUR DE TECHNOLOGIE DE PERCEPTION DES TARIFS :	Cubic

Sault Ste. Marie Transit est exploité par la Ville de Sault Ste. Marie et offre des liaisons urbaines au sein de la ville. Le service est assuré 7 jours sur 7. Le réseau offre 8 itinéraires conventionnels ainsi que des services à la demande la fin de semaine de soir.

Profil de la technologie : Systèmes de perception des tarifs

Plutôt que d'exiger un billet d'autobus physique au moment de l'embarquement, surtout dans la foulée de la COVID-19, les technologies de perception des tarifs offrent une capacité supplémentaire pour recevoir les options de paiement traditionnelles et les plus récentes, y compris le paiement au moyen du balayage d'une carte et de téléphones intelligents.

<p>Année de mise en œuvre : À venir</p>	<p>Phase du cycle de vie : La technologie a été planifiée et acquise. Sault Ste. Marie est maintenant à la phase de mise en œuvre.</p>	<p>Échéancier de configuration avant le déploiement : Pas encore mis en œuvre – Sault Ste. Marie Transit est en voie de déployer le nouveau système de perception des tarifs. Le délai de mise en œuvre prévu est de 12 mois, mais il est possible que cela change.</p>
--	---	--

Objet de la mise en œuvre : Remplacement

Le système de boîtes de perception actuel de Sault Ste. Marie Transit connaît des problèmes importants et est devenu trop vieux pour être réparé, ce qui cause la défaillance complète de nombreux systèmes. Ces problèmes découlent de l'ancienne technologie qui ne fonctionne plus correctement, et entraînent un blocage des pièces de monnaie, un mauvais fonctionnement du système, une collecte de données inexacte, un comptage inexact de l'argent, et plus encore. La cause de ces problèmes n'est pas claire. Voici certaines des raisons possibles pour lesquelles la technologie ne fonctionne plus :

- **Logiciel non pris en charge :** À mesure que la technologie vieillit, le logiciel qui la prend en charge vieillit également. Au fil du temps, les entreprises peuvent fournir des mises à jour logicielles pour maintenir les fonctionnalités. Cependant, les mises à jour deviennent de moins en moins réalisables au fil du temps en fonction des limitations physiques du matériel – pas assez de mémoire pour télécharger les mises à jour, pas assez de puissance de traitement, ou simplement incompatibilité avec les réseaux de données modernes. Vingt ans est une longue période pour soutenir la technologie.
- **Matériel endommagé :** Les systèmes de perception des tarifs permettent de recueillir les paiements au moyen de pièces de monnaie et de billets et sont régulièrement manipulés. Bien qu'ils soient conçus pour résister aux dommages, la saleté, les débris et l'usure régulière peuvent les endommager. Après 20 ans, la saleté et les débris peuvent causer une surchauffe du système ou entraver les fonctions de balayage, ce qui entraîne un comptage inexact.

Pour ces raisons, un nouveau système est nécessaire et le conseil a approuvé l'acquisition d'une nouvelle technologie de boîtes de perception des tarifs pour remplacer l'ensemble du système. Le nouveau système comprendra des technologies de cartes à puce et de codes QR, ainsi que des supports tarifaires traditionnels.

Répercussions organisationnelles

La nouvelle technologie de boîtes de perception des tarifs aura une incidence sur les rôles et les responsabilités du personnel de Sault Ste. Marie Transit. Toutefois, comme la technologie n'a pas encore été mise en œuvre, les éléments suivants demeurent des prévisions :

- La nouvelle technologie entraînera du travail supplémentaire (temporairement et à long terme), notamment :
 - À mesure que les usagers des services de transport en commun s'adaptent à la nouvelle technologie, ils auront des questions et des commentaires à formuler à l'intention de la municipalité, ce qui sollicitera les ressources du service à la clientèle.
 - L'analytique et la gestion des données à mesure que le personnel navigue dans les nouveaux flux de données et le nouveau système.
 - Les capacités de respecter les horaires à mesure que ceux-ci peuvent devoir être ajustés en raison des retards causés par le nouveau système de perception des tarifs.

Considérations relatives à la mise en œuvre

Tout comme les répercussions organisationnelles prévues, les considérations suivantes relatives à la mise en œuvre sont également prévues, mais n'ont pas été vérifiées :

- Retards temporaires liés à l'embarquement causés par l'introduction du nouveau système de perception des tarifs auprès du public.
- Les dispositifs de perception des tarifs peuvent fournir des données sur les recettes. Les processus actuels visant à rapprocher les renseignements sur la perception des tarifs (les tarifs réels payés) et les renseignements sur l'achalandage recueillis au moyen du système de comptage automatisé des passagers ou le système de RAO/LAV pourraient nécessiter un examen et une mise à jour en fonction de la mise en œuvre du nouveau système. Le nouveau système permettra d'obtenir des renseignements précis sur la perception des tarifs qui seront utilisés aux fins d'analyse.
- La technologie de boîtes de perception des tarifs nécessite un investissement en immobilisations initial et des coûts d'exploitation continus, dont la récupération pourrait prendre plus de temps aux fournisseurs de services de transport en commun de petite taille en raison de leur nombre moins élevé d'usagers.

Défis et mesures d'atténuation prévus

Comme il est mentionné dans la section sur l'objet de la mise en œuvre, le système actuel de Sault Ste. Marie Transit est vieillissant et ne fonctionne plus correctement – il est sujet à diverses

défaillances ou à des pannes complètes. Par conséquent, la municipalité est en voie d'acquérir un nouveau système de perception des tarifs. Ainsi, Sault Ste. Marie Transit n'a pas encore réalisé d'avantages ni tiré de leçons. Toutefois, les prévisions et les résultats attendus de l'acquisition de la nouvelle technologie sont les suivants :

- Formation en personne et en classe
 - Sault Ste. Marie Transit fera en sorte que le fournisseur offre une formation en personne en direct aux membres du personnel et aux superviseurs à bord des autobus afin de s'assurer que le personnel comprend comment utiliser la technologie de façon appropriée et qu'il possède les connaissances nécessaires pour effectuer un dépannage ponctuel pour les clients de façon continue.
 - Sault Ste. Marie mettra également en œuvre un programme de formation des formateurs continu pour tout le personnel.
 - Pour assurer une formation adéquate, Sault Ste. Marie Transit a indiqué souhaiter offrir de la formation en classe avant la mise en œuvre du système afin de répondre aux questions avant le lancement de celui-ci. Cette mesure s'appliquera tout particulièrement au personnel responsable de l'administration et de la supervision.
- Soutien du syndicat
 - Sault Ste. Marie Transit a sollicité la participation du syndicat lors du processus relatif aux spécifications afin d'obtenir son soutien et ses commentaires dès le départ.
- Échéancier d'installation
 - Afin de perturber le moins possible les services, l'installation aura lieu le soir ou la fin de semaine seulement.
- Sensibilisation du public
 - Des communiqués de presse seront diffusés avant la mise en œuvre de la nouvelle technologie et une importante campagne de marketing est en cours d'élaboration en collaboration avec l'équipe responsable des communications organisationnelles.
- Structure de l'équipe
 - Lors de la mise en œuvre d'un projet ou d'une nouvelle technologie, il y a des facteurs importants à prendre en considération pour déterminer l'équipe appropriée. Le fait d'avoir la capacité appropriée, de même que des membres de l'équipe qui peuvent assurer la liaison avec d'autres services, qui ont le pouvoir de prendre des décisions et qui possèdent une expertise relative à la technologie, est essentiel pour simplifier la mise en œuvre.

Étude de cas : Planification de la transition des systèmes de technologie de transport adapté

Conformément au plan directeur de Thunder Bay Transit, la municipalité a fait l'acquisition d'un nouveau logiciel de planification pour les services de transport adapté afin d'optimiser et de simplifier les processus manuels de coordination et de gestion de la planification des horaires.

COLLECTIVITÉ	Ville de Thunder Bay
POPULATION :	107 909
FOURNISSEUR DE SERVICES DE TRANSPORT EN COMMUN :	Thunder Bay Transit
TYPE DE SERVICE :	Local, service interne
AUTOBUS CONVENTIONNELS :	48
VÉHICULES DE TRANSPORT ADAPTÉ :	26
HEURES DE SERVICE ANNUELLES :	146 817
ÉTAT DE LA TECHNOLOGIE DE LA COLLECTIVITÉ :	Moderne

Thunder Bay Transit est exploité par la Ville de Thunder Bay et offre à la collectivité des liaisons locales centrées sur les zones urbaines, de County Fair Plaza à l'Université Lakehead, en passant par le parc industriel de la Première Nation de Fort William. Le service de 17 itinéraires est assuré 7 jours sur 7 et comprend un parc de 48 autobus à plancher bas et accessible et de 26 véhicules pour le transport adapté.

Profil de la technologie : Logiciel de planification pour les services de transport adapté

Thunder Bay Transit utilise deux applications distinctes de planification, soit l'une pour les services de transport en commun conventionnel et l'autre pour les services de transport adapté. Le logiciel pour les services de transport adapté est conçu pour faciliter le suivi et la tenue à jour des renseignements sur les clients, simplifier les réservations et concevoir et optimiser les horaires et les itinéraires au moyen de méthodes de planification manuelles et automatisées.

Année de mise en œuvre : 2018	Phase du cycle de vie : Il s'agit d'un exemple de la phase de planification. Les responsables prévoient passer à l'approvisionnement.	Échéancier de configuration avant le déploiement : Sans objet – Thunder Bay Transit n'a pas encore adopté un nouveau système de technologie de transport en commun.
--------------------------------------	--	--

Objet de la mise en œuvre : Nouvelle technologie

Le plan directeur de Thunder Bay Transit établit que la municipalité devrait continuellement chercher à améliorer ses processus opérationnels réguliers. L'organisme a eu l'occasion

d'acquérir un logiciel de planification pour les services de transport adapté en s'associant avec une autre municipalité qui avait publié une DP pour le logiciel.

Avant de mettre en œuvre le logiciel de planification pour les services de transport adapté, Thunder Bay Transit effectuait beaucoup de planification et de coordination manuelles. Le logiciel tiers a fourni une occasion de simplifier les opérations. De plus, Thunder Bay Transit prévoyait une croissance et offrir des services de transport adapté additionnels, y compris des services de transport en commun à la demande, une application pour les usagers et des outils de gestion des déplacements sur le Web.

Défis et mesures d'atténuation prévus

À l'heure actuelle, Thunder Bay Transit ne prévoit pas de défis et de mesures d'atténuation liés à la transition vers un nouveau système pour les services de transport adapté. Toutefois, il existe des difficultés et des mesures d'atténuation générales que les organismes peuvent prévoir lorsqu'il s'agit d'assurer la transition vers une nouvelle technologie :

- Gestion du changement
 - Il faut du temps pour que le personnel et la direction s'adaptent à la nouvelle technologie. Certains membres du personnel peuvent être réticents quant au fait d'apprendre le fonctionnement d'un nouveau système si l'ancien système était perçu comme répondant à leurs besoins.
- Perte temporaire d'expertise
 - Bien que le produit final pour la technologie puisse être similaire, le processus et la facilité d'utilisation de la technologie varient. Au fil du temps, le personnel s'est habitué à utiliser l'ancienne technologie. Par conséquent, des éléments comme le traitement, l'analyse et le dépannage prendront plus de temps avec le nouveau système, puisqu'une nouvelle base de connaissances sera établie.

Leçons apprises

Lorsque Thunder Bay Transit mettra à niveau sa plateforme de technologie pour les services de transport adapté, l'organisme utilisera et tirera parti de son expérience et des leçons apprises de la mise en œuvre initiale du logiciel tiers :

- Changement de fournisseur : Comme pour la technologie, les fournisseurs évoluent au fil du temps en raison des acquisitions, des fermetures et de l'évolution de la technologie. Ce changement est difficile à prévoir. Par exemple, leur fournisseur du logiciel a été acquis par une autre société pendant la période du contrat. Cette acquisition a créé une complexité ayant été en partie atténuée par l'entremise d'un contrat énonçant des garanties de service en cas d'acquisition.

- L'établissement d'un partenariat relatif à la DP et à l'entente d'une autre municipalité était un excellent moyen d'acquérir et de déployer la technologie, car cela permettait d'éliminer le dédoublement du travail – pour Thunder Bay Transit, l'élaboration d'une DP et les entrevues avec les fournisseurs représentent un investissement important en matière de ressources.

Étude de cas : Soutien financier pour les services à la demande du Conseil des Mohawks d'Akwesasne

En raison des contraintes géographiques (c.-à-d. longues distances à parcourir, coûts élevés) et de l'absence de service de transport en commun officiel au sein de la Première Nation Mohawk d'Akwesasne, le Conseil a rempli une demande de financement pour l'acquisition d'une solution de réservation et de planification de services à la demande.

COLLECTIVITÉ	Première Nation mohawk d'Akwesasne
POPULATION :	12 000
FOURNISSEUR DE SERVICES DE TRANSPORT EN COMMUN :	Taxis bénévoles
TYPE DE SERVICE :	Local, service contractuel
AUTOBUS CONVENTIONNELS :	Sans objet
VÉHICULES DE TRANSPORT ADAPTÉ :	Sans objet
HEURES DE SERVICE ANNUELLES :	Sans objet
ÉTAT DE LA TECHNOLOGIE DE LA COLLECTIVITÉ :	Désuète
FOURNISSEUR DE SOUTIEN FINANCIER POUR LES SERVICES À LA DEMANDE :	Pantonium

Le Conseil des Mohawks d'Akwesasne est un gouvernement communautaire élu qui représente trois districts d'Akwesasne : Kawehno:ke (Cornwall Island), Kana:takon (St. Regis) et Tsi:Snaihne (Snye). Le Conseil supervise dix services qui régissent l'éducation, les services de police, les services centraux de ressources, les services sociaux et communautaires, Tehotiennawakon (développement économique), la santé, le logement, la justice et les services techniques.

À l'heure actuelle, aucun service de transport en commun officiel n'est offert dans la collectivité et aucun parc de véhicules de transport en commun conventionnel ou de transport adapté n'est exploité par le Conseil. Le seul service de transport disponible à Akwesasne est actuellement un service de taxi ponctuel basé dans les villes avoisinantes de Cornwall, en Ontario, et de Massena, dans l'État de New York.

Profil de la technologie : Logiciel de réservation et de planification des services à la demande

Pantonium a aidé le Conseil des Mohawks d'Akwesasne à élaborer ses plans relatifs à un nouveau système pour les services à la demande. Pantonium est une société de logiciels établie à Toronto, en Ontario, qui se spécialise dans la technologie de services de transport en commun à la demande permettant aux fournisseurs de services de transport en commun de fournir des solutions de transport macrocollectif en temps réel. La collectivité prévoit utiliser le logiciel de

transport en commun de services à la demande EverRun de Pantonium pour offrir un service d'arrêts dans les principales zones de déplacements, ainsi que pour offrir un service porte-à-porte permettant de réserver le service à des adresses précises dans une zone de couverture plus vaste.

Le système d'optimisation du parc de véhicules en temps réel EverRun détermine un itinéraire optimal en fonction de la demande du client et affecte en temps réel un véhicule à un chauffeur pour effectuer le déplacement. La technologie est accessible au moyen de l'application mobile et du portail Web pour les clients qui souhaitent demander des déplacements. Ce système de technologie de services à la demande a été adopté dans d'autres municipalités, comme la ville de Belleville et la région de Durham, en Ontario.

<p>Année de mise en œuvre : S. O.</p>	<p>Phase du cycle de vie : La technologie a été planifiée et acquise. Toutefois, la phase d'approvisionnement est en suspens en attendant l'approbation de la mise en œuvre.</p>	<p>Échéancier de mise en œuvre : Sans objet – La mise en œuvre n'a pas été lancée puisque la demande est toujours en attente d'approbation. En fonction d'autres déploiements, un délai de mise en œuvre raisonnable serait de six mois.</p>
--	---	---

Objet de la mise en œuvre : Nouvelle technologie

La région géographique d'Akwesasne se situe entre les provinces de l'Ontario et du Québec et l'État de New York. Par conséquent, cela crée des obstacles importants pour les déplacements, comme les longues distances, un temps de déplacement accru et les retards à la frontière, qui limitent l'accessibilité des résidents aux principaux services. De plus, Akwesasne n'offre pas beaucoup d'options de transport en commun aux résidents à l'heure actuelle. La collectivité compte actuellement sur un service de taxi externe qui exige des tarifs élevés en raison des distances supplémentaires pour se rendre dans les districts éloignés de Cornwall Island, St. Regis et St. Snye à partir des villes environnantes.

En raison de ces défis, le Conseil des Mohawks d'Akwesasne souhaite mettre en œuvre un système de services à la demande qui permettra d'améliorer pour les résidents la mobilité entre les districts et l'accès aux services dont ils ont besoin à un tarif abordable. La collectivité souhaite utiliser un système de services à la demande pour offrir des options de transport plus sécuritaires aux femmes et aux enfants. À l'appui de cette initiative, Pantonium a travaillé directement avec les responsables des services communautaires afin de proposer un nouveau système de services de transport à la demande et d'élaborer des fonctionnalités spécifiques en fonction des objectifs du

Conseil. Pour aider la collectivité à obtenir du financement, cette proposition comprenait une description des coûts, les exigences supplémentaires, un échéancier général et les avantages potentiels du service pour la collectivité. La technologie sera mise en œuvre une fois que le financement aura été approuvé.

Répercussions organisationnelles

L'introduction du logiciel de services à la demande ouvrira la voie à la mise en place d'un nouveau service par le Conseil. Comme la demande de financement est toujours à l'étude, les responsabilités organisationnelles fournies par le fournisseur sont provisoires et sont en grande partie fondées sur des hypothèses tirées de l'expérience antérieure. On s'attend à ce que Pantonium fournisse le système logiciel et à ce que le Conseil conçoive et planifie le nouveau service en fonction de l'intégration au nouveau système logiciel. Certains des rôles exercés par le personnel du Conseil pourraient comprendre la désignation de membres du personnel administratif pour la gestion du processus de déploiement, l'établissement de paramètres (p. ex. heures de service, normes de service, zone de service), ainsi que la conclusion de contrats avec des chauffeurs et l'établissement des horaires de ces derniers.

Considérations relatives à la mise en œuvre

Certaines considérations relatives à la mise en œuvre comprennent la détermination d'une zone de service principale et la surveillance et l'ajustement continu du service à mesure que la demande augmente.

De plus, le fait d'obtenir l'appui d'intervenants clés comme les clients et les chauffeurs dès le début déterminera le succès de la technologie une fois déployée. L'engagement direct avec les intervenants peut permettre de fournir de l'information et de la formation sur la façon d'utiliser le système, ainsi qu'accroître le niveau de confort des utilisateurs à l'égard des applications.

Avantages prévus

La Première Nation Mohawk d'Akwesasne espère offrir à tous les résidents des options de transport en commun plus fiables et plus pratiques pour qu'ils puissent se déplacer entre les districts et accéder aux services communautaires. Les avantages prévus du système de services à la demande comprennent les suivants :

- Options de transport sécuritaires pour tous les membres de la collectivité.
- Options de mobilité qui peuvent favoriser la santé et le bien-être de tous les résidents.
- Tarifs de transport plus abordables.

- Meilleur accès aux centres de conditionnement physique et de loisirs, aux fournisseurs de soins de santé et aux épiceries.
- Alternative à l'automobile.
- Réduction des temps d'attente et options de réservation souples.
- Accès élargi aux données générées à partir du système qui peuvent être utiles pour la planification et d'autres analyses opérationnelles.