



L'EXPLOITATION DES DONNÉES ET INFORMATIONS DE BASE SUR LES ACTIFS MUNICIPAUX POUR LA PRÉPARATION À LA MAINTENANCE ET À LA FIABILITÉ

Said Easa et Philip Lawlor

Livre blanc
March 2024

Ce projet a été mené par l'Université métropolitaine de Toronto et l'Association canadienne de gestion d'actifs PEMAC dans le cadre d'une initiative proposée par le Programme de gestion des actifs municipaux, mis en œuvre par la Fédération canadienne des municipalités et financé par le gouvernement du Canada.

Le financement des subventions des organisations partenaires est assuré par le Programme de gestion des actifs municipaux (MAMP), une initiative de 110 millions de dollars sur huit ans, financée par le gouvernement du Canada et mise en œuvre par la Fédération canadienne des municipalités. Ce programme propose une formation à la gestion des actifs, un financement et un partage d'informations pour permettre aux municipalités d'accéder aux données nécessaires à une planification efficace.

The logo for Canada, featuring the word "Canada" in a serif font with a small Canadian flag icon above the letter 'a'.The logo for the Federation of Canadian Municipalities (FCM), featuring the letters "FCM" in a bold, stylized font with a map of Canada integrated into the letter 'M'. To the right of the letters, the text "FEDERATION OF CANADIAN MUNICIPALITIES" and "FÉDÉRATION CANADIENNE DES MUNICIPALITÉS" is displayed in a smaller, sans-serif font.

AVIS DE DROIT D'AUTEUR

Tous les documents sont la propriété de l'Association canadienne de gestion d'actifs PEMAC et de l'Université métropolitaine de Toronto. Tous les droits sont réservés. Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite, transmise ou utilisée sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'enregistrement ou tout système de stockage et de récupération de l'information.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ EXÉCUTIF	6
REMERCIEMENTS	8
LISTE DES NOTATIONS	11
1. Introduction	12
1.1 Contexte	12
1.2 Portée du projet	13
1.3 Objectifs du projet	14
1.4 Organisation du rapport	15
2. ENQUÊTE EN LIGNE SUR LES MUNICIPALITÉS CANADIENNES	16
2.1 Contexte et objectifs	16
2.2 Questions de l'enquête	16
2.3 Résultats : Informations générales	18
2.4 Résultats : Données de base des actifs	19
2.5 Résultats : Systèmes de gestion des actifs	22
2.6 Défis et opportunités opérationnels	23
2.7 Recommandations stratégiques	25
3. EXEMPLES DE RÉUSSITE DANS LE SECTEUR PUBLIC	27
3.1 Enquête en ligne ciblée	27
3.2 Bonnes pratiques AM	28
3.3 Réussites et défis	28
3.4 Résumé	29
4. COURS DE FORMATION	31
4.1 Description du cours	31
4.2 Objectifs d'apprentissage	31
4.3 Description des leçons	33
4.4 Leviers proposés pour la gestion de la maintenance	35
5. ÉTUDES DE CAS	40
5.1 Objectifs des études de cas	40
5.2 Résultats de l'étude de cas n° 1 : défaillance d'un actif	40
5.3 Résultats de l'étude de cas n° 2 : Optimisation de l'état de préparation à la maintenance	42
5.4 Résultats de l'étude de cas n° 3 : analyse des lacunes en matière d'interopérabilité	44
5.5 Résumé	45

6. REMARQUES FINALES	47
6.1 Résumé du projet	47
6.2 Enquête en ligne sur les municipalités canadiennes : Principales conclusions	47
6.3 Les piliers des bonnes pratiques en matière de MRR	48
6.4 Avantages de la réalisation du MRR	49
6.5 Perspectives d'avenir	50
RÉFÉRENCES	52
ANNEXE A : RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE EN LIGNE AUPRÈS DES MUNICIPALITÉS CANADIENNES	54
ANNEXE B : SOUMISSIONS DE TRAVAUX EXEMPLAIRES	61
ANNEXE C : DESCRIPTIONS DES TÂCHES À ACCOMPLIR DANS LE CADRE DES COURS DE FORMATION	67

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Ce livre blanc présente les activités et les résultats du projet intitulé « Leveraging Municipal Asset Master Data and Information for Maintenance and Reliability Readiness ». Ce projet a été mené conjointement par l'Université métropolitaine de Toronto, l'Association canadienne de gestion des actifs PEMAC et des représentants municipaux de tout le Canada .

Le projet vise à influencer l'acquisition de données et d'informations de base sur les actifs, opportunes et efficaces, pour les municipalités canadiennes afin d'améliorer leurs programmes de gestion de l'entretien et leur état de préparation opérationnelle. Le projet comprend quatre phases principales : (1) la réalisation d'une enquête nationale sur l'état actuel des municipalités canadiennes, (2) la réalisation d'une enquête auprès des municipalités ayant des expériences réussies, (3) l'élaboration/dispensation d'un cours de formation, et (4) l'élaboration d'un livre blanc et d'une analyse de rentabilisation. L'analyse de rentabilité est présentée séparément (Lawlor et Easa 2024).

L'enquête nationale menée auprès des municipalités canadiennes visait à déterminer comment les données et informations relatives à la gestion du patrimoine et de l'entretien et à l'ingénierie de la fiabilité sont collectées, quand et comment elles sont mises en place dans les différents systèmes tout au long des étapes du cycle de vie du patrimoine. Les municipalités, des plus petites aux plus grandes, ont répondu à l'enquête et 71 réponses ont été reçues. Les résultats de l'enquête ont permis de déterminer les conditions actuelles et les opportunités futures. L'enquête sur les réussites visait à recueillir des informations sur le travail exemplaire de la municipalité, y compris les objectifs du travail exemplaire, l'étape pertinente du cycle de vie, les domaines d'amélioration, la description du travail exemplaire, les avantages de la mise en œuvre, les problèmes avant la mise en œuvre et les défis de la mise en œuvre. Les exemples de réussite concernaient des municipalités de petite, moyenne et grande taille. La formation en ligne de six semaines (à laquelle ont assisté 52 participants représentant 21 municipalités) a été dispensée en deux cohortes. Le projet a proposé quatre leviers pour faire progresser la maintenance et la fiabilité des actifs tout au long des quatre étapes du cycle de vie : planification du cycle de vie, conception et acquisition/construction/mise en service, exploitation et maintenance, et déclassement et élimination. Ces leviers sont la préparation à la maintenance et à la fiabilité (MRR), la durabilité (changement climatique et économie circulaire), les technologies émergentes et la normalisation et les lignes directrices en matière de données. Enfin, un livre blanc et une analyse de rentabilité sont élaborés pour aider à améliorer le profil, la compréhension, les avantages et les exigences en matière de données de référence des actifs et de préparation de l'information au cours de la phase d'acquisition d'un actif avant qu'il ne soit transféré à la phase d'exploitation et de maintenance.

Sur la base des résultats du cours et de l'enquête, des recommandations spécifiques sont formulées pour faire progresser la GRR tout au long du cycle de vie des actifs. Ces recommandations permettront d'améliorer la façon dont les municipalités gèrent leurs systèmes et le moment où elles le font, afin d'améliorer la gestion des actifs et de l'entretien dans l'ensemble des municipalités. En outre, elles ouvriront la voie à l'établissement d'une communauté de la GRR et à une collaboration accrue entre les organisations professionnelles et les municipalités canadiennes afin de promouvoir les leviers d'entretien proposés dans ce projet.

REMERCIEMENTS

Cette initiative est proposée dans le cadre du Programme de gestion des actifs municipaux, mis en œuvre par la Fédération des municipalités canadiennes et financé par le Gouvernement du Canada. Le projet a reçu des contributions précieuses des experts en la matière et du personnel de l'Association Canadienne de Gestion des Actifs PEMAC et de l'Université Métropolitaine de Toronto (TMU). Plusieurs professionnels ont enseigné le cours de formation, en développant et en livrant le matériel du cours de manière excellente. Les auteurs expriment leur plus profonde appréciation et gratitude à tous.

Nous sommes également reconnaissants à Robert Lash (parrain du projet) pour ses idées novatrices et son soutien remarquable tout au long du projet, ainsi qu'au Dr Elsayed Elbeshbishy (co-initié) et à Peter Lewis (responsable technique du PEMAC) pour leur soutien opportun et considérable au projet. En outre, les chercheurs associés de l'UTM (Mohamed Abdelsaei et Abir Hamzeh) ont apporté une aide technique importante pour l'enquête en ligne et le cours de formation. Nous remercions tout particulièrement Nicolle Guillen du PEMAC pour son temps et son engagement dans tous les aspects du projet. Sa diligence et son soutien remarquable sont très appréciés. Nous sommes également incroyablement reconnaissants envers Cindy Snedden, Directrice Exécutive de PEMAC, pour ses commentaires réfléchis et perspicaces sur les brouillons du livre blanc et de l'étude de cas (Lawlor et al., 2024).

Nous sommes également reconnaissants envers Richard McCulloch (Directeur Exécutif, Services de Recherche) et Galina Maliouta (Conseillère en Recherche Appliquée et Innovation) pour leur soutien formidable pendant le développement de la proposition et tout au long du projet.

Enfin, les auteurs tiennent à saluer les efforts des 71 professionnels des municipalités qui ont participé à l'enquête en ligne, fournissant des données et des points de vue inestimables sur leurs pratiques actuelles de gestion du patrimoine d'infrastructure. Nous exprimons également notre profonde gratitude à toutes les municipalités et à leurs représentants qui ont généreusement partagé leur temps, leurs expériences et leurs points de vue dans le cadre de l'enquête sur les réussites ciblées. Leurs témoignages et leur expertise ont non seulement enrichi le présent document, mais peuvent également profiter à d'autres organisations qui s'efforcent d'atteindre l'excellence en matière de maintenance et de fiabilité. En outre, les auteurs remercient les 47 participants au cours de formation (représentant 21 municipalités) qui ont suivi le cours de formation, participé aux discussions animées et apporté une contribution précieuse aux études de cas et aux travaux pratiques du cours.

Les membres de l'équipe PEMAC, de l'équipe TMU et les instructeurs du cours sont énumérés ci-dessous.

L'équipe PEMAC

Experts en la matière

Rob Lash (parrain) - Ville de Caledon

Philip Lawlor (Responsable technique - Phase 1) - Municipalité régionale de Halton

Peter Lewis (Responsable technique - Phase 2) - Ville de Toronto

Akli Ben-Anteur - Ville du Grand Sudbury

Jeff Dalley - Ville d'Athabasca

Daniel Everitt - Région de Peel

Conrad Greer - SPC Results Inc.

Tony Huang - Ville de Toronto

Justyna Krzysiak - Aéroport international d'Edmonton

Roop Lutchman – ROLU Inc/

Oreva Oboghor – BHP Canada

John Onwumechuru - Société canadienne des postes

Personnel du CCFP

Nicolle Guillen (Responsable de l'éducation et du développement professionnel).

Cindy Snedden (Directrice exécutive)

L'équipe de l'Université métropolitaine de Toronto

Said Easa (Investigateur principal)

Elsayed Elbeshbishy (Co-chercheur)

Philip Lawlor (Associé de recherche)

Mohamed Abdelsamei (Associé de recherche)

Abir Hamzeh (Associé de recherche)

Instructeurs de cours

Philip Lawlor (responsable) - Municipalité régionale de Halton

Michael Ajibaye - Municipalité régionale de Halton

Arun Gowtham - RAMwright Consulting Co.

Nitti Subramaniam - C2C Innovative Management Inc.

Justyna Krzysiak - Aéroport international d'Edmonton

LISTE DES NOTATIONS

AM - Gestion d'actifs
AST - Technologie des systèmes d'actifs
API - Interface de programmation d'applications
BIM - Modélisation des informations sur le bâtiment
CapEx - Dépenses en capital
CMMS - Systèmes informatisés de gestion de la maintenance
D & ABC - Conception et acquisition/construction/mise en service
D & D - Déclassement et mise au rebut
DT - Jumeaux numériques
EAMS - Système de gestion des actifs de l'entreprise
FCM - Fédération canadienne des municipalités
GFMAM - Forum mondial sur la maintenance et la gestion des actifs
GIS - Système d'information géographique
IoT - Internet des objets
ISO - Organisation internationale de normalisation
KPI Key - Indicateurs clés de performance
MC/RAV - Coût de maintenance en pourcentage de la valeur de remplacement des actifs
MM - Gestion de la maintenance
MR - Maintenance et fiabilité

MDRR - Données Maîtresses et Préparation des Ressources (le terme données fait référence à la fois aux données et aux informations)
O & M - Exploitation et maintenance
PAS55 - Spécification publiquement disponible
PMI - Institut de gestion de projet
PRC - Performance, risque et coût
PM - Maintenance préventive
PdM - Maintenance prédictive
PSAB - Conseil comptable du secteur public
PSO - Organisation du secteur public
RCM - Maintenance axée sur la fiabilité
SAP PM - Applications et produits des systèmes de traitement des données - Maintenance des installations

1 - INTRODUCTION

1.1 Contexte

L'amélioration de la gestion du patrimoine d'infrastructure (GPI) pour permettre aux municipalités canadiennes de tirer le meilleur parti de leurs actifs a été reconnue comme un besoin national. Des données et des informations précises et accessibles (ou simplement des données) sont essentielles à toutes les étapes du cycle de vie des actifs. Bien que les données soient essentielles à toutes les étapes du cycle de vie, elles sont particulièrement cruciales à l'étape de l'exploitation et de la maintenance pour atteindre l'état de préparation à la maintenance et à la fiabilité (MRR). La maintenance gère les actifs afin de surmonter les défaillances et d'assurer la continuité opérationnelle et comprend quatre types de maintenance : réactive, préventive, prédictive et de dépannage (Rao, 2023). La fiabilité fait référence à la capacité du programme de maintenance à assurer la continuité des opérations avec un minimum de temps d'arrêt. Les mesures de fiabilité comprennent le taux de défaillance, le délai entre les défaillances, le délai avant défaillance et la disponibilité. Le MRR consiste à fournir des données permettant d'amener les actifs à un état de préparation pour les travaux de maintenance et de fiabilité (MR) dès le premier jour d'exploitation.

Pour les besoins de ce projet, le cycle de vie des actifs municipaux est divisé en quatre étapes : planification du cycle de vie, conception et acquisition/construction/commissionnement (D & ABC), exploitation et maintenance (O & M), et déclassement et mise au rebut (D & D), comme le montre la figure 1.1. Ce cadre est une version modifiée du cadre du Forum mondial sur la maintenance et la gestion des actifs (GFMAM, 2014). Le cadre proposé met en évidence deux aspects essentiels des cycles de vie des actifs municipaux. Tout d'abord, la planification du cycle de vie (étape 1) a été désignée comme une étape distincte pour souligner l'importance d'une planification adéquate du cycle de vie à long terme des actifs municipaux. Il s'agit d'une étape critique pour permettre la GRR en tant que combinaison de budget et de processus, où le bureau AM (financier) coordonne toutes les étapes du cycle de vie avec les plans de financement. Plus précisément, les dépenses d'investissement à long terme (CAPEX) identifient les coûts de maintenance en tant que pourcentage de la valeur de remplacement des actifs (MC/RAV) dès le départ et les communiquent à l'équipe de budgétisation des dépenses d'exploitation (OPEX) plus tard, lorsque les actifs sont sélectionnés. Après l'étape de planification du cycle de vie, l'étape 2 (D & ABC) commence. Deuxièmement, l'étape O & M a été divisée pour mettre en évidence leurs fonctions principales. En d'autres termes, l'exploitation garantit une utilisation efficace et efficiente des actifs afin de maintenir des conditions adéquates. D'autre part, la maintenance optimise les performances, les risques et les coûts (PRC) des actifs en investissant dans des stratégies de maintenance et de remise en état significatives.



Fig. 1.1 Étapes du cycle de vie des actifs municipaux [modifié d'après GFMAM (2014)]

Lorsque les actifs deviennent opérationnels, ils commencent à se détériorer naturellement et à un rythme accéléré en raison de plusieurs facteurs. La probabilité d'une défaillance fonctionnelle partielle ou totale augmente alors. Lorsque les actifs se détériorent à un rythme accéléré, les défaillances se produisent plus fréquemment et plus tôt dans le cycle de vie. Les conséquences d'une défaillance peuvent aller de l'insignifiant au catastrophique. L'état de préparation à la maintenance et à la fiabilité est crucial car il garantit que les ressources, les données et les informations sont disponibles dès le début de la vie d'un actif pour permettre l'exécution des travaux et garantir que les causes sous-jacentes de la détérioration sont surveillées et évitées au meilleur rapport coût/risque/bénéfice de la vie d'un actif.

Selon Statistique Canada (2023), à la fin de l'année 2020, les infrastructures publiques de base au Canada, à l'exclusion des logements sociaux et abordables, avaient une valeur de remplacement totale de 2,1 billions de dollars. Les routes, les ponts et les tunnels représentaient plus de la moitié (52,9 %) de la valeur de remplacement totale estimée, tandis que les infrastructures hydrauliques en représentaient 35,8 %. Le coût de remplacement de tous les actifs en mauvais ou très mauvais état a été estimé à 10 % de la valeur de remplacement totale. Les infrastructures qui ont le plus besoin d'être remises en état ou remplacées (en mauvais ou très mauvais état) sont les infrastructures routières (48,1 %), suivies des infrastructures d'assainissement (13,9 %) et des infrastructures d'eau potable (11,1 %). Ces statistiques soulignent l'importance cruciale de la RRM et la nécessité d'adopter des approches novatrices pour y parvenir.

1.2 Portée du projet

Le projet comprend les quatre phases suivantes (Fig. 1.2) :

Phase 1 : Réalisation d'une enquête nationale en ligne. L'objectif de cette phase est de déterminer l'état actuel des données de référence du patrimoine dans les municipalités canadiennes.

Phase 2 : Identifier les exemples de réussite des municipalités. Cette phase consiste à élaborer une enquête en ligne ciblée pour les municipalités qui ont indiqué leur volonté de partager leur travail exemplaire.

Phase 3 : Élaborer et dispenser un cours de formation pour les municipalités. Cette phase vise à (a) développer le matériel de cours, y compris le contenu, les devoirs, les activités pratiques et

les enquêtes d'évaluation, (b) concevoir et créer le système de prestation de cours pour les professionnels en vue d'une offre en ligne, et (c) évaluer et mettre à jour le matériel de cours après la première cohorte. Le cours de formation se compose de six leçons dispensées en deux fois dans deux cohortes.

Phase 4 : Développer un livre blanc, une étude de cas, et un guide pratique. Ces documents sont basés sur les résultats des Phases 1 à 3. Les sections suivantes fournissent plus de détails sur ces phases.

La première phase de ce projet est le cours de formation qui vise à doter les responsables municipaux et les praticiens des connaissances essentielles pour utiliser stratégiquement la GR comme moteur crucial de la réussite de la gestion de l'environnement. Les participants apprennent à comprendre comment chaque étape du cycle de vie des actifs contribue à la GRR. À la base, le MRR englobe la planification stratégique et la mise en service des actifs vers un état de préparation pour le travail de MR. Ce cours aide à faire progresser la GRR à chaque étape du cycle de vie, en particulier lors de la planification initiale. En outre, il met en évidence la manière dont chaque étape du cycle de vie peut soutenir la livraison précoce de la RRM.

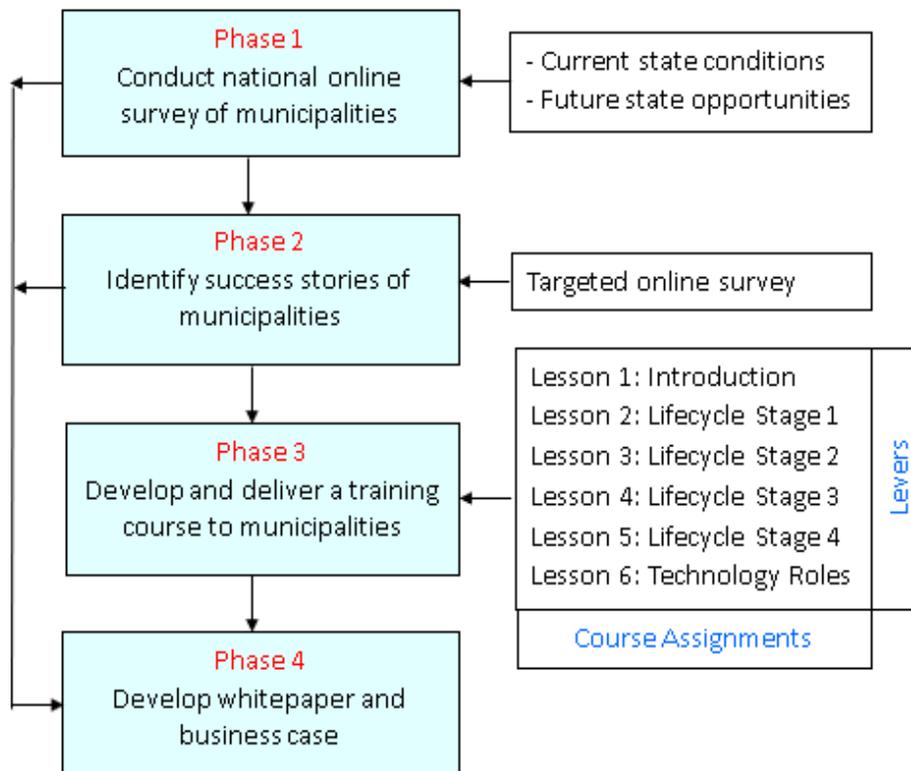


Fig. 1.2 Phases du projet

1.3 Objectifs du projet

Les objectifs de ce projet sont doubles :

1. Améliorer les normes de gestion de la maintenance et d'ingénierie de la fiabilité en sensibilisant à l'importance de la planification et de la mise à disposition des données de base des actifs physiques pour soutenir la « préparation à la maintenance » pendant la phase d'acquisition et de mise en service, avant le transfert à l'O & M, afin de permettre la réalisation des objectifs de la PRC (GFMAM, 2021).
2. Établir des pratiques efficaces et efficientes d'interopérabilité des données de base des actifs entre les étapes du cycle de vie en incorporant quatre leviers dans les étapes du cycle de vie des actifs : MRR, durabilité (changement climatique et économie circulaire), stratégies technologiques, et normalisation des données et lignes directrices. De cette manière, les municipalités augmenteront leur capacité à réduire les coûts traditionnellement élevés du cycle de vie dus à l'élimination prématurée des actifs et aux activités de remplacement.

1.4 Organisation du rapport

Le rapport se compose de six sections. Après cette section d'introduction, les sections 2 à 5 décrivent l'enquête en ligne municipale canadienne, les histoires de succès basées sur une enquête en ligne ciblée, le cours de formation, et les retours des participants au cours. La section 6 présente les remarques conclusives, incluant les piliers de bonnes pratiques MDRR et les avantages de la réalisation de la maintenance et de la fiabilité. Trois annexes incluent les résultats de l'enquête en ligne des municipalités canadiennes, les soumissions de travaux exemplaires par les participants à l'enquête ciblée, et les descriptions des devoirs du cours de formation.

L'enquête municipale canadienne sur l'exploitation des données et de l'information de base sur les actifs a été distribuée aux organismes du secteur public (OSP) de l'ensemble du Canada, les répondants représentant diverses provinces et territoires. Au total, 71 organisations ont participé à l'enquête. L'enquête s'adressait aux professionnels impliqués dans divers aspects de la gestion des actifs, y compris ceux de la gestion de la maintenance, des opérations, des finances et de l'ingénierie. L'enquête comportait des questions à choix multiples et des questions ouvertes, qui ont permis de recueillir des données quantitatives et des informations qualitatives. Les réponses à l'enquête ont été collectées et analysées afin d'identifier les tendances, les modèles et les résultats notables. Les données ont été compilées et interprétées afin de fournir une vue d'ensemble des pratiques de gestion des actifs dans les OSP canadiennes. Ce chapitre présente le contexte et les objectifs, les questions de l'enquête et les points saillants des résultats de l'enquête. Les résultats détaillés et l'analyse de l'enquête sont présentés à l'annexe A.

2.1 Contexte et objectifs

Dans des environnements urbains de plus en plus complexes et face à la demande croissante d'infrastructures publiques, une gestion efficace des actifs est devenue cruciale pour les OSP. L'enquête menée en décembre 2023 auprès des OSP sur l'exploitation des données et informations de base sur les actifs a été conçue pour faire la lumière sur la manière dont les OSP du Canada gèrent leurs données de base sur les actifs. Cette enquête visait à découvrir les pratiques, les défis et les opportunités dans le domaine de la gestion des actifs dans le secteur public, avec un accent particulier sur l'utilisation et le traitement des données de base sur les actifs.

L'enquête est motivée par la nécessité de comprendre comment les différentes OSP, quelle que soit leur taille ou leur localisation, abordent la gestion des actifs. Elle explore les différences et les similitudes entre les pratiques de gestion des actifs dans les différentes zones géographiques et les différentes tailles d'OSP. Les réponses donnent un aperçu des types d'actifs gérés, des méthodes de collecte et de stockage des données et des étapes du cycle de vie au cours desquelles les données sont collectées. L'enquête offre une vue d'ensemble des différents attributs géographiques, organisationnels et des catégories d'actifs au sein des municipalités canadiennes, mettant en lumière la diversité des pratiques de gestion des actifs. Cette participation variée enrichit la profondeur des idées tirées des résultats de l'enquête et fournit une base pour une analyse et des recommandations significatives.

2.2 Questions de l'enquête

L'enquête se compose de trois sections. La section 1 comprend des questions sur les informations générales relatives à la municipalité (par exemple, la taille, le service, la catégorie d'actifs et l'intitulé du poste du répondant). La section 2 comprend six questions pour chacune

des 23 sous-catégories de données sur le patrimoine d'infrastructure, comme le montre le tableau 2.1. Les six questions sont les suivantes :

- Des données sont-elles collectées ?
- Quelles sont les données généralement collectées ?
- À quel stade du cycle de vie les données sont-elles collectées ?
- Comment les données sont-elles collectées ?
- Où sont stockées les données/informations ? Et
- Qui sont les principaux utilisateurs des données ?

Tableau 2.1 Données de base du patrimoine

Question Non.	Actif Données de base	Question Non.	Actif Données de base
Q1	Numéro de l'actif	Q13	Assurance des actifs
Q2	Description des actifs	Q14	Garantie et entretien
Q3	Classification des actifs	Q15	Activités de maintenance
Q4	Localisation des actifs	Q16	Stratégie de maintenance
Q5	Valeur de l'actif	Q17	Avis de maintenance
Q6	Dates du cycle de vie des actifs	Q18	Ressources de maintenance
Q7	Coûts du cycle de vie des actifs	Q19	Défaillance des actifs
Q8	Date d'installation	Q20	Rapports financiers fédéraux
Q9	Date estimée de fin de vie	Q21	Performance des actifs
Q10	Maintenance des actifs	Q22	Manuels O & M
Q11	Lieu d'affectation	Q23	Données financières
Q12	Dessins conformes à l'exécution		

Les 23 sous-catégories d'actifs comprennent le numéro de l'actif, la description, la classification, l'emplacement, la valeur, les dates et les coûts du cycle de vie, la maintenance, l'assurance, la défaillance et la performance. Les sous-catégories comprennent également la date d'installation, la date estimée de fin de vie, la localisation fonctionnelle, les dessins conformes à l'exécution, la garantie et l'entretien, les rapports financiers fédéraux, les données financières, le manuel d'exploitation et de maintenance, les activités d'entretien, la stratégie, la notification et les ressources.

La section 3 comprend des questions relatives aux systèmes de GA (a) à l'analyse et (b) au leadership, à la planification et à l'exécution tactique. En outre, les participants disposaient d'une zone de texte (facultative) pour chaque sous-catégorie d'actifs afin d'apporter des précisions ou des commentaires supplémentaires. L'enquête a été envoyée à près de 700 municipalités canadiennes et le taux de réponse a été impressionnant.

2.3 Résultats : Informations générales

Répartition géographique

- L'enquête a enregistré la plus forte participation de l'Ontario (55,7 %), suivie de l'Alberta (17,1 %) et de la Colombie-Britannique (12,9 %). Cette répartition indique une représentation prédominante des grandes provinces, soulignant la nécessité de comprendre les pratiques de gestion des actifs dans des OSP de tailles et de situations géographiques différentes.

Taille de l'OSP et population desservie

- La majorité des répondants (33,3 %) proviennent d'OSP desservant des populations de plus de 400 000 personnes, ce qui laisse supposer que les grands centres urbains accordent une grande importance à la gestion des actifs.
- Les OSP desservant des populations plus petites (moins de 5 000 personnes) représentent 14,5 % des réponses, ce qui indique la présence de pratiques de gestion du patrimoine même dans les petites communautés.
- Sur la base de la taille des communautés représentées par les participants, le nombre total de personnes représentées par les participants varie d'un minimum d'environ 11 145 000 à un maximum indéterminé.

Représentation sectorielle

- Une grande partie des personnes interrogées (51,4 %) travaillent dans le domaine de la gestion des actifs, ce qui indique le rôle central de cette activité dans les opérations des OSP.
- La gestion de la maintenance (15,7 %) et les opérations (7,1 %) sont également bien représentées, ce qui souligne la nature pluridisciplinaire de la gestion des actifs.

Classes d'actifs gérées

- Les réseaux d'eau et d'assainissement, qu'ils soient verticaux (66,7 %) ou linéaires (56,5 %), sont les actifs les plus couramment gérés, ce qui témoigne de l'importance cruciale des infrastructures d'eau pour les services d'OSP.

- La gestion des routes (58,0 %) et des eaux pluviales (56,5 %) figure également en bonne place, ce qui souligne l'importance de la gestion des transports et de l'eau dans la planification urbaine.

Titres des emplois occupés par les répondants

- Ce sont principalement les cadres qui ont répondu à l'enquête (41,2 %), ce qui indique que l'encadrement intermédiaire joue un rôle crucial dans la prise de décision relative à la gestion des actifs.
- D'autres contributions significatives ont été apportées par les analystes/spécialistes (14,7 %) et les superviseurs (11,8 %), ce qui suggère que l'enquête capture un large éventail de perspectives à travers les hiérarchies organisationnelles.

L'analyse démographique pose les bases de la compréhension du contexte dans lequel les données de référence du patrimoine sont gérées. Elle met en évidence les différentes échelles auxquelles les OSP opèrent et les différents secteurs qui jouent un rôle dans la gestion du patrimoine. Cette diversité est un facteur essentiel dans l'analyse des résultats de l'enquête sur les catégories d'actifs gérées, les méthodes de collecte de données et l'utilisation des données de base du patrimoine.

La diversité des catégories d'actifs gérés par les OSP pose des défis et des opportunités uniques. Elle nécessite des stratégies d'AM sur mesure, capables de répondre aux besoins et aux caractéristiques spécifiques de chaque type d'actif. Cette diversité exige également une approche pluridisciplinaire, intégrant l'expertise de différents secteurs pour assurer une gestion efficace. Il est essentiel de comprendre la répartition et l'orientation de ces catégories d'actifs pour élaborer des plans de gestion d'actifs complets répondant aux exigences spécifiques de chaque type d'actifs et des communautés qu'ils desservent. En outre, les informations sur les catégories d'actifs permettent de comprendre clairement l'étendue et la complexité de la gestion des actifs des OSP.

La répartition des titres de postes parmi les répondants à l'enquête met en évidence la nature stratifiée et collaborative de la gestion du patrimoine dans les OSP. La présence d'un éventail de professionnels, allant des décideurs stratégiques aux experts techniques et au personnel opérationnel, souligne la nécessité d'une communication et d'une coordination globales entre les différents niveaux de la hiérarchie organisationnelle. Cette variété reflète également la diversité des compétences et des points de vue nécessaires pour gérer efficacement la vaste gamme d'actifs dans les juridictions des OSP. En outre, il est essentiel de comprendre les rôles et les responsabilités des professionnels impliqués dans la gestion du patrimoine pour apprécier les résultats de l'enquête. Elle fournit un contexte pour les approches, les défis et les priorités reflétés dans les réponses.

2.4 Résultats : Données de base des actifs

2.4.1 Données collectées ou non

Les résultats montrent que 75 % ou plus des municipalités collectent la plupart des types de données de référence du patrimoine à une ou plusieurs étapes du cycle de vie. Cependant, certains types de données ne sont pas collectés par une grande partie des municipalités, comme le montre le tableau 2.2. Comme indiqué, trois types de données principales sur le patrimoine ne

sont pas collectées par 40 % ou plus des municipalités : L'analyse des défaillances du patrimoine (62,0 %), la performance du patrimoine (62,0 %) et la stratégie d'entretien (44,9 %). En outre, cinq types de données de base sur le patrimoine d'infrastructure ne sont pas collectés par 25 % à 40 % des municipalités : Les ressources de maintenance (36,0%), l'assurance des actifs (28,8%), la garantie et la maintenance (28,0%), et les coûts du cycle de vie des actifs (26,8%). Ces résultats suggèrent la nécessité de développer des initiatives pour aider les municipalités à collecter ou à obtenir des données de base sur les actifs liées à la maintenance et à la performance. Le cours de formation a été développé pour répondre à ce besoin.

Tableau 2.2 Types de données de patrimoine non collectées par 25 % ou plus des municipalités.

Type de données de base sur les actifs	Pourcentage de municipalités (%)	
	Données collectées	Données non collectées
Analyse de la défaillance des actifs : Cause, type et cause première de la défaillance d'un actif	38.0	62.0
Performance des actifs : Normes de performance de la conception fonctionnelle	38.0	62.0
Stratégie de maintenance	55.1	44.9
Ressources de maintenance	64.0	36.0
Assurance des actifs	71.2	28.8
Garantie et entretien	72.0	28.0
Coûts du cycle de vie des actifs	73.2	26.8
Date estimée de fin de vie	73.2	26.8

2.4.2 Autres catégories de données de base des actifs

D'autres résultats relatifs aux étapes du cycle de vie des données d'identification/code des équipements, aux systèmes de stockage des données, aux principaux utilisateurs des données, aux données de description du patrimoine, aux systèmes de stockage et à l'accessibilité des données sur le patrimoine, aux étapes du cycle de vie et aux méthodes de collecte, ainsi qu'aux données sur le patrimoine collectées, sont présentés à l'annexe A. Les principales implications des résultats pour la gestion du patrimoine d'infrastructure sont les suivantes :

1. *Données d'identification/code de l'équipement* : Ces données sont essentielles pour un suivi efficace des actifs et la gestion de leur cycle de vie. L'accent mis sur l'étape de l'exploitation et de la maintenance reflète l'importance accordée à l'entretien des actifs existants, ce qui est essentiel pour prolonger la durée de vie des actifs et garantir la fiabilité des services. La diversité des méthodes de collecte des données indique la nécessité de

pratiques standardisées pour améliorer la précision et l'accessibilité des données dans les différents départements de l'OSP. Cette analyse donne un aperçu des aspects opérationnels de l'AM. Elle met en évidence la nécessité de systèmes de gestion des données rationalisés et efficaces pour soutenir la gestion du cycle de vie des actifs de l'OSP.

2. *Systèmes de stockage des données.* La diversité des systèmes de stockage des données témoigne des différents stades d'adoption de la technologie et de maturité de la gestion des données au sein des OSP. Alors que les systèmes avancés tels que la GMAO et le SIG offrent de solides fonctions de suivi des actifs et de gestion des données spatiales, des outils essentiels tels qu'Excel indiquent que certaines OSP ont besoin de solutions de gestion des données plus sophistiquées. La diversité des outils suggère également des défis en matière de normalisation et d'interopérabilité des données, qui sont essentiels pour une gestion efficace des actifs, en particulier dans les environnements d'OSP plus vastes ou plus complexes. Comprendre les lieux et les systèmes de stockage des données de référence est essentiel pour évaluer l'efficacité des pratiques de gestion du patrimoine d'infrastructure.

3. *Principaux utilisateurs des données.* L'utilisation généralisée des données de base du patrimoine d'infrastructure dans les différents départements de l'OSP souligne la nature interconnectée de la gestion du patrimoine d'infrastructure. Elle met en évidence la nécessité de disposer de systèmes et de processus intégrés qui facilitent le partage des données et la collaboration entre les services. L'implication des départements des finances et de la planification des investissements dans l'utilisation de ces données indique également l'importance stratégique des données d'inventaire pour la viabilité financière à long terme et le développement de l'infrastructure. Comprendre quels sont les principaux utilisateurs des données d'inventaire au sein des OSP permet de mieux appréhender la nature collaborative et interdépartementale de la gestion du patrimoine d'infrastructure. Cette connaissance est cruciale pour développer des stratégies globales de gestion du patrimoine d'infrastructure qui répondent aux besoins de tous les acteurs concernés.

4. *Données de description des actifs.* La collecte et la gestion de données détaillées sur la description des actifs sont essentielles pour une gestion efficace du cycle de vie des actifs. L'accent mis sur les numéros de série et les données fonctionnelles souligne l'importance du suivi et de la catégorisation des actifs pour l'efficacité opérationnelle et la planification de la maintenance. La diversité des méthodes de collecte des données montre qu'il est possible de normaliser et de rationaliser les processus de gestion des données, ce qui pourrait conduire à des pratiques de gestion des actifs plus efficaces dans l'ensemble des OSP.

5. *Stockage des données et analyse des utilisateurs.* La diversité des systèmes de stockage des données indique des niveaux variables d'adoption technologique et de sophistication de la gestion des données. Cette diversité pose un problème de normalisation et d'interopérabilité des données, ce qui est essentiel pour une gestion efficace des actifs, en particulier dans les contextes interdépartementaux. Les différents degrés d'accessibilité des différents départements soulignent la nécessité de disposer de systèmes intégrés pour

faciliter le partage et l'utilisation des données dans tous les secteurs concernés des OSP. L'analyse des systèmes de stockage des données et de l'accessibilité des utilisateurs fournit une perspective essentielle sur l'infrastructure soutenant la gestion des actifs dans les OSP. Cette perspective est vitale pour comprendre la dynamique opérationnelle et pour identifier les domaines où des améliorations dans la gestion des données peuvent conduire à une gestion plus efficace et plus efficiente des actifs.

6. *Étapes du cycle de vie et méthodes de collecte.* L'étape du cycle de vie à laquelle les données sont collectées peut avoir un impact significatif sur l'efficacité de la gestion du patrimoine d'infrastructure. La collecte de données à un stade précoce peut faciliter une meilleure planification et une meilleure conception, tandis que les mises à jour continues des données au cours de la phase d'exploitation et de maintenance sont cruciales pour une maintenance et une gestion efficaces. La diversité des méthodes de collecte met en évidence les domaines susceptibles d'être améliorés, notamment en ce qui concerne la normalisation et l'intégration des processus de collecte de données. La rationalisation de ces processus peut améliorer la précision et l'accessibilité des données, ainsi que l'efficacité globale de la gestion des actifs. Cette analyse met en lumière les aspects pratiques de la gestion des actifs des OSP. Elle met en évidence la nécessité de disposer de systèmes de gestion des données robustes et intégrés pour soutenir des pratiques efficaces de gestion des actifs.

7. *Données sur les actifs collectées.* La diversité des données sur les actifs collectées par les OSP souligne la nature multidimensionnelle de la gestion des actifs. La collecte et l'utilisation stratégiques de ces données peuvent améliorer considérablement la prise de décision, la gestion des risques et la planification financière. Elle souligne également la nécessité de disposer de systèmes intégrés de gestion des données capables de traiter efficacement des types de données complexes et variés, afin de garantir la disponibilité d'informations précises et actualisées à tous les stades de la gestion du cycle de vie du patrimoine d'infrastructure. Cette analyse donne un aperçu de la complexité et de la portée de l'AM. Elle souligne également l'importance d'une approche stratégique de la collecte et de la gestion des données, adaptée aux besoins de chaque étape du cycle de vie des actifs.

2.5 Résultats : Systèmes de gestion des actifs

Les résultats des systèmes de gestion du patrimoine d'infrastructure sont présentés à l'annexe A. Les réponses à l'enquête ont permis d'identifier des possibilités de promotion de la GRR liées au leadership, à la planification et à l'exécution technique (tableau 2.3). En s'attaquant à ces possibilités d'amélioration, les municipalités canadiennes peuvent améliorer la performance des actifs, réduire les coûts et atténuer les risques, pour finalement assurer la durabilité à long terme des actifs et maximiser la valeur de leurs investissements dans les infrastructures.

Tableau 2.3 Possibilités futures de leadership, de planification et d'exécution technique

Aspect	Opportunité
Saisie des travaux d'entretien	Promouvoir l'adoption de systèmes et de processus permettant de saisir dans un système unique un pourcentage plus élevé des travaux de maintenance exécutés par les métiers de la maintenance. L'augmentation du pourcentage de travaux saisis facilitera l'analyse proactive et réactive des coûts, des délais et des fréquences, ce qui permettra de prendre de meilleures décisions fondées sur des données et d'améliorer les stratégies de maintenance.
Structures et équipes de gestion de la maintenance	Préconiser la mise en place de structures et d'équipes dédiées à la gestion de la maintenance afin d'améliorer la planification, la programmation et l'exécution de la maintenance. Ces ressources dédiées amélioreront la conformité, l'efficacité de l'équipe commerciale et la fiabilité des actifs.
Gestion de la maintenance dans les politiques d'AM	Mettre l'accent sur l'inclusion de sections relatives à la gestion de la maintenance dans les politiques de gestion du patrimoine d'infrastructure. Cette intégration garantit que les pratiques de maintenance s'alignent sur le cadre général de la gestion des actifs et facilite une gestion globale et efficace des actifs.
Budgets de maintenance dans la planification des investissements	Plaider en faveur de l'établissement de budgets d'entretien et de réparation pour les actifs installés dans le cadre du processus de planification des investissements pour les nouveaux développements. La prise en compte des coûts d'entretien à long terme au cours de la phase de planification du cycle de vie garantit une gestion durable des actifs et un financement adéquat de leur entretien.
Fonctions de planification de la maintenance	Aider les organisations à mettre en place des fonctions de planification de la maintenance dotées de ressources à temps plein et de processus formels. Les travaux de maintenance seront ainsi prêts à être programmés à l'avance, ce qui permettra de mesurer régulièrement la conformité et l'efficacité de l'équipe commerciale.
Réglementation municipale	Remédier au manque de clarté perçu dans les réglementations municipales concernant le soutien à la gestion de la maintenance ou à l'ingénierie de la fiabilité. Des orientations réglementaires claires permettront de promouvoir et de normaliser les pratiques de gestion de la maintenance dans les municipalités.

2.6 Défis et opportunités opérationnels

La gestion des actifs des OSP implique de relever divers défis opérationnels tout en identifiant les possibilités d'amélioration et d'innovation. Cette section évalue les complexités auxquelles les

OSP sont confrontées dans la gestion de leurs actifs et explore des pistes potentielles pour améliorer les pratiques de gestion des actifs.

Défis en matière de gestion des données

- La diversité des méthodes de collecte et des systèmes de stockage des données pose des défis importants en matière de normalisation et d'interopérabilité. Les OSP sont souvent confrontés à l'intégration de systèmes disparates et à la nécessité d'assurer une qualité de données cohérente entre les différents services.
- La dépendance à l'égard d'outils essentiels, tels qu'Excel, et de systèmes sophistiqués, tels que la GMAO et le SIG, indique des niveaux de maturité variables dans la gestion des données sur les actifs. Cela peut conduire à des inefficacités dans la récupération des données, l'analyse et la prise de décision.

Possibilités d'amélioration

- Les OSP ont la possibilité d'adopter des systèmes de gestion des données plus intégrés et normalisés. Ces systèmes peuvent rationaliser les opérations, améliorer l'exactitude des données et faciliter une meilleure collaboration entre les services.
- La mise en œuvre de technologies avancées telles que l'IA et l'analyse prédictive peut améliorer la gestion du cycle de vie des actifs, permettant une maintenance proactive et une allocation efficace des ressources.

Les résultats de l'enquête suggèrent un potentiel pour une plus grande intégration technologique dans la gestion des actifs. L'adoption de solutions technologiques modernes peut conduire à des améliorations significatives dans la manière dont les OSP gèrent et entretiennent leurs actifs.

Solutions technologiques

- L'adoption d'un logiciel complet de gestion des actifs qui offre des fonctionnalités de bout en bout, de la collecte des données à l'analyse et à l'établissement de rapports, peut améliorer considérablement l'efficacité opérationnelle.
- L'intégration du SIG à la GMAO et à d'autres systèmes de gestion peut fournir une vision plus globale des actifs, en combinant des données spatiales avec des informations sur l'exploitation et la maintenance.

Utilisation stratégique des données

- L'exploitation des données pour la maintenance prédictive et la surveillance de l'état des actifs peut prolonger la durée de vie des actifs et réduire les temps d'arrêt non planifiés.
- L'utilisation de l'analyse des données pour la planification stratégique et la budgétisation peut conduire à une prise de décision plus éclairée et à une allocation des ressources optimisée.

L'exploration des défis et des opportunités opérationnels souligne la nécessité pour les OSP d'adopter une approche plus stratégique et intégrée de la gestion du patrimoine d'infrastructure. L'exploitation des avancées technologiques et l'amélioration des pratiques de gestion des données peuvent conduire à des améliorations significatives de la gestion des actifs, ce qui se

traduira en fin de compte par des infrastructures publiques plus durables et plus résilientes. Les dernières sections de ce rapport se pencheront sur les implications stratégiques de ces résultats et proposeront des recommandations pour faire progresser les pratiques de gestion du patrimoine d'infrastructure au sein des OSP.

2.7 Recommandations stratégiques

Les résultats de l'enquête mettent en évidence plusieurs implications stratégiques pour les OSP dans la gestion de leurs actifs. Ces implications indiquent la nécessité d'une approche plus cohérente et technologiquement avancée de la gestion des actifs. Les recommandations suivantes visent à répondre à ces besoins stratégiques et à améliorer les pratiques générales de gestion des actifs.

Normalisation et intégration de la gestion des données

- Les OSP devraient s'efforcer de normaliser leurs processus de collecte et de stockage des données. Des systèmes unifiés de gestion des données peuvent garantir la cohérence, l'exactitude et la facilité d'accès aux informations sur les actifs dans tous les départements.
- L'intégration de systèmes disparates tels que la GMAO, le SIG, l'ERP et les outils de gestion financière permet d'obtenir une vue d'ensemble des actifs, ce qui facilite la prise de décision et l'efficacité opérationnelle.

Avancées technologiques et analyse prédictive

- La mise en œuvre de technologies avancées telles que l'IA, les capteurs IoT et l'analyse prédictive peut transformer la gestion des actifs d'une pratique réactive à une pratique proactive. Ces technologies peuvent prédire les défaillances potentielles et optimiser les calendriers de maintenance, prolongeant ainsi la durée de vie des actifs et réduisant les coûts.
- Le développement de jumeaux numériques des actifs de l'OSP peut fournir une représentation virtuelle des actifs physiques, ce qui permet d'améliorer la planification, la simulation et la surveillance de l'état des actifs.

Renforcement des capacités et développement des compétences

- Il est essentiel d'investir dans des programmes de formation et de développement pour le personnel des OSP. La gestion des actifs devenant de plus en plus axée sur la technologie, il est essentiel de doter le personnel des compétences nécessaires pour utiliser des logiciels avancés et des outils d'analyse.
- Encourager la formation interdépartementale peut favoriser une meilleure compréhension de la nature interconnectée de la GA et promouvoir des pratiques de travail collaboratives.

Élaboration et mise en conformité des politiques

- Les OSP devraient élaborer des politiques de gestion des actifs solides qui s'alignent sur les normes régionales et nationales. Ces politiques devraient englober tous les aspects de

la gestion du cycle de vie des actifs, y compris l'acquisition, l'exploitation, la maintenance et la cession.

- Veiller au respect des exigences réglementaires et se tenir au courant des changements législatifs peut aider les OSP à éviter les pièges juridiques et à maintenir des normes élevées en matière d'AM.

3 - EXEMPLES DE RÉUSSITE DANS LE SECTEUR PUBLIC

Comme indiqué précédemment, une enquête ciblée a été menée auprès de municipalités de tailles diverses, en se concentrant explicitement sur la GRM des données de référence pour les actifs du secteur public. L'enquête a permis de recueillir les avis de municipalités ayant connu des succès concrets en matière de gestion des données de référence du patrimoine, ainsi que ceux de municipalités ayant rencontré des difficultés. L'objectif est de partager des histoires convaincantes et des pratiques efficaces de gestion du patrimoine, telles que rapportées par les organisations participantes. Ce recueil d'expériences vise à fournir des enseignements précieux et de l'inspiration pour améliorer les stratégies de gestion du patrimoine dans divers contextes municipaux. Les expériences réussies sont présentées à l'annexe B, et les points saillants sont présentés dans ce chapitre.

3.1 Enquête en ligne ciblée

L'enquête ciblée comprenait les questions suivantes :

1. Questions du répondant : Nom et adresse électronique du répondant.
2. Donnez un bref titre au travail exemplaire.
3. Indiquez les objectifs de l'organisation pour le travail exemplaire de votre municipalité. Décrivez brièvement l'effet que le travail exemplaire a eu ou aura sur ces objectifs organisationnels.
4. À quelle(s) étape(s) du cycle de vie le travail exemplaire se rapporte-t-il ?
5. En quoi consiste le travail exemplaire ? ((Veuillez cocher les éléments pertinents : Données de base des actifs, Systèmes de gestion des actifs, Prise de décision en matière de gestion des actifs, Stratégie et planification de la gestion des actifs, Maintenance et fiabilité, Organisation, culture et leadership).
6. Décrivez en détail le travail exemplaire.
7. Quels avantages la mise en œuvre du travail exemplaire a-t-elle apportés à votre municipalité?
8. Avant de commencer votre travail exemplaire, quels étaient les problèmes (concernant la réalisation de la valeur dans la gestion de l'AM) auxquels votre municipalité était confrontée en matière de performance, de coût et de risque et qui vous ont incité à aller de l'avant avec le travail exemplaire ?
9. Quelles difficultés avez-vous rencontrées dans la mise en œuvre du travail exemplaire et comment les avez-vous résolues ?
10. Veuillez fournir tout autre commentaire ou apprentissage réalisé en rapport avec le travail exemplaire.
11. Si vous disposez de documents relatifs au travail exemplaire de votre municipalité que vous souhaitez partager avec votre réponse, vous pouvez les télécharger ici.

3.2 Bonnes pratiques AM

(a) *Gestion de la qualité des données.* L'approche de la municipalité régionale de Halton en matière d'optimisation du cycle de vie basée sur les données met l'accent sur la nécessité de disposer de données fiables et de haute qualité comme fondement de toute stratégie de maintenance et de gestion de l'entretien axée sur la fiabilité.

(b) *Optimisation de la gestion des actifs.* La prévision innovante des besoins en actifs au niveau du corridor de la ville de Guelph montre comment briser les cloisonnements traditionnels dans la gestion des actifs, en utilisant des approches holistiques pour une meilleure utilisation du budget et l'optimisation des actifs.

(c) *Utilisation efficace des données.* L'utilisation par la ville de Steinbach de tableaux de bord SIG pour la collecte et la visualisation des données d'évaluation de l'état met en évidence l'importance de prendre des décisions éclairées sur la base de représentations visuelles et accessibles des données.

(d) *Innovation dans la gestion des actifs.* Le rapport sur l'état des infrastructures de la ville d'Airdrie montre l'importance de la sensibilisation et de l'acquisition de connaissances pour combler les déficits de financement et améliorer la qualité des données sur les actifs grâce à des méthodes de reporting innovantes.

(e) *Surmonter les défis communs.* L'introduction par la RM de Torch River No. 88 d'un logiciel dans son système de bons de travail pour les inspections d'état répond à des défis communs de centralisation des données sur les actifs et de réduction de la dépendance à l'égard des systèmes sur papier.

3.3 Réussites et défis

(a) *Intégration technologique dans la gestion des actifs*

Succès

- Amélioration de la prise de décision et de la planification grâce à une visualisation avancée des données (par exemple, tableaux de bord SIG).
- Amélioration de la précision et de l'efficacité des évaluations de l'état des actifs.
- Faciliter la maintenance prédictive et la durabilité à long terme des actifs.

Défis

- gérer la complexité initiale et le coût de la mise en œuvre des nouvelles technologies.
- Veiller à ce que le personnel soit correctement formé et à l'aise avec les nouveaux outils numériques.
- Suivre l'évolution rapide des solutions technologiques.

(b) Approches holistiques et intégrées de la planification

Succès

- Une allocation des ressources et une utilisation du budget plus efficaces grâce à une analyse complète des actifs (par exemple, des prévisions au niveau des couloirs).
- Meilleure compréhension des interdépendances entre les différents types d'actifs.
- Faciliter la planification stratégique à long terme et la longévité des actifs.

Défis

- Dépasser les approches traditionnelles cloisonnées de la gestion des actifs.
- Coordonner la planification intégrée entre les différents services municipaux.
- S'adapter aux implications plus larges des stratégies de GA interconnectées.
- Remplacer la culture actuelle d'entretien des infrastructures municipales, basée sur l'ingénierie, par une culture de maintenance et de réparation.

(c) L'accent mis sur l'amélioration et l'adaptation continues

Succès

- Maintenir les stratégies de gestion de l'information en phase avec les besoins et les technologies actuels.
- Encourager une culture de l'innovation et de la résolution proactive des problèmes.
- Garantir la pertinence et l'efficacité à long terme des pratiques de GA.

Défis

- Trouver un équilibre entre la nécessité d'une amélioration continue et les contraintes en matière de ressources.
- Rester informé et mis à jour dans un domaine où les avancées technologiques et méthodologiques sont constantes.

Faire participer les parties prenantes aux processus d'adaptation et d'amélioration en cours

3.4 Résumé

Ce chapitre, qui s'appuie sur les expériences et les récits de municipalités de toutes tailles, témoigne de l'ingéniosité et de la résilience de la gestion du patrimoine d'infrastructure dans le secteur public. Il présente une série de bonnes pratiques et les succès qu'elles ont engendrés, ainsi que les défis auxquels ces organisations ont été confrontées et qu'elles ont surmontés. Les enseignements tirés de ces exemples concrets mettent en évidence le potentiel d'amélioration de la GRM des données de référence, un élément essentiel de la gestion efficace et efficiente des actifs publics. Nous espérons que les lecteurs trouveront dans ces histoires une source d'inspiration et des idées pratiques qu'ils pourront adapter à leur contexte organisationnel, afin d'améliorer en permanence la gestion des biens du secteur public.

4 - COURS DE FORMATION

Le cours de formation fournira aux dirigeants municipaux et aux praticiens des connaissances pratiques pour améliorer le taux de rendement du capital investi (MRR) de leur organisation. Grâce à la mise à disposition en temps voulu de données, d'informations et de ressources sur les actifs, les participants apprennent à utiliser l'analyse, les meilleures pratiques de maintenance et l'ingénierie de la fiabilité pour minimiser les coûts du cycle de vie des actifs et les risques d'interruption de service. Les éléments du cours de formation comprennent des leçons axées sur les étapes du cycle de vie et les missions, ainsi que quatre leviers, comme le montre la figure 3.1. Ce chapitre présente la description du cours, les objectifs d'apprentissage, le contenu des leçons et les leviers introduits dans le cours pour promouvoir la préparation à la fiabilité, la durabilité, la technologie et les normes de données dans la gestion de la maintenance.

4.1 Description du cours

Le cours se concentre sur le MRR à travers les principales étapes du cycle de vie d'un actif en combinant des instructions données par des instructeurs expérimentés en la matière, des discussions ouvertes et des devoirs ; l'objectif global est d'apprendre, de réfléchir et de s'améliorer. Le cours se compose de six leçons de deux heures. Il s'agit d'un cours en ligne, dispensé en 6 sessions de 2 heures chacune (y compris une pause de 15 minutes), enseigné deux fois dans deux cohortes comprenant 60 participants. Les participants ont été encouragés à communiquer entre eux et avec l'instructeur tout au long du cours en utilisant divers outils en ligne pour faciliter l'apprentissage et la connaissance collective. Toutes les leçons PowerPoint étaient disponibles. En mettant l'accent sur l'utilisation transparente et efficace des données à toutes les étapes du cycle de vie des actifs, les participants ont pris conscience des pratiques qui font des RM des outils essentiels à la réussite des municipalités en matière de gestion des actifs.

Le cours comprend des présentations, des discussions de groupe et cinq devoirs liés à l'enquête nationale en ligne (devoir 1), à la défaillance des actifs (devoir 2), à l'optimisation de l'état de préparation à la maintenance (devoir 3), à l'analyse des lacunes en matière d'interopérabilité (devoir 4) et aux questions de discussion de la leçon (devoir 4). Les devoirs 2 à 4 sont des mini-études de cas menées par chaque municipalité et notées par l'instructeur. Les descriptions détaillées des objectifs et des résultats des études de cas sont présentées au chapitre 5.

4.2 Objectifs d'apprentissage

A la fin de ce cours, les participants seront capables de :

1. Expliquer les concepts fondamentaux de la gestion de la maintenance et de l'ingénierie de la fiabilité (MRR) dans le contexte de l'AM.

2. Identifier les possibilités d'amélioration et les réussites communes en matière d'AM sur la base des résultats de l'enquête auprès des municipalités.
3. Intégrer les exigences en matière de données de référence à toutes les étapes du cycle de vie.
4. Comprendre les implications de l'inadéquation des données de base sur les risques et les coûts du cycle de vie des actifs.

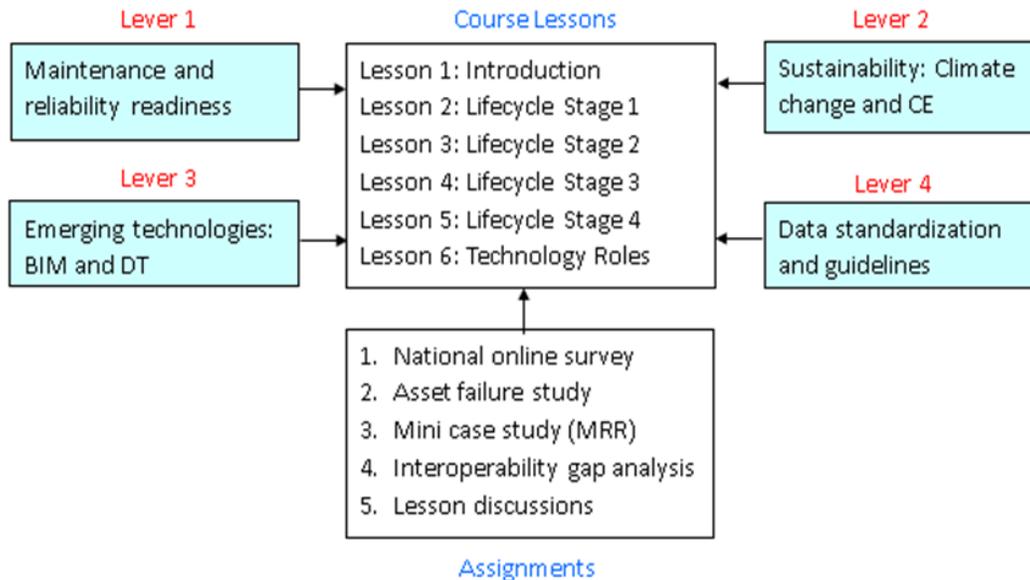


Fig. 4.1 Éléments du cours de formation

5. Assurer un transfert efficace des données critiques sur les actifs entre les différentes étapes du cycle de vie afin d'être efficace et de prendre des décisions cruciales sur l'investissement des ressources.
6. Optimiser les stratégies de maintenance en utilisant l'analyse des données de performance des actifs.
7. Appliquer la gestion des risques pour réduire les défaillances des actifs et améliorer la fiabilité.
8. Intégrer les enseignements tirés dans la gestion future du cycle de vie des actifs.
9. Évaluer les technologies existantes et émergentes pour améliorer l'utilisation des données à toutes les étapes du cycle de vie des actifs.
10. Établir un équilibre entre le remplacement du capital et la réparation/remise en état des actifs.
11. Apprendre à optimiser les premières étapes du cycle de vie sur la base des décisions prises en matière de recherche et de développement.
12. Comprendre les interdépendances linéaires et circulaires entre les étapes du cycle de vie des actifs.
13. Explorer les technologies telles que l'EAMS, la GMAO, la surveillance des conditions, l'internet des objets (IoT) et le BIM pour améliorer l'intégrité des données tout au long du cycle de vie des actifs.

4.3 Description des leçons

Comme indiqué précédemment, les leçons du cours de formation sont alignées sur les étapes typiques du cycle de vie. La leçon 1 (Introduction) vise à présenter le MRR. La leçon 2 (Étape 1 du cycle de vie - Planification du cycle de vie) vise à renforcer la planification financière, l'intégration des données et la compréhension de l'impact des données de référence afin d'informer sur la manière de prendre des dispositions pour la réussite de l'ensemble du cycle de vie. La leçon 3 (étape 2 du cycle de vie - D & ABC) vise à fournir des actifs fiables et prêts à être entretenus. La leçon 4 (étape 3 du cycle de vie - O & M) vise à garantir une utilisation efficace et efficiente des actifs et des résultats de la PRC, à optimiser les stratégies, à équilibrer les coûts proactifs et réactifs, et à favoriser des pratiques de fiabilité durables pour maintenir les niveaux d'état souhaités. La leçon 5 (étape 4 du cycle de vie - D & D) vise à permettre des décisions éclairées en matière de fin de vie et une amélioration continue. La leçon 6 (Stratégies technologiques) vise à intégrer les technologies dans le cycle de vie des actifs afin d'améliorer les données et la prise de décision. Les thèmes abordés dans chaque leçon sont énumérés ci-dessous.

Leçon 1 : Introduction à la préparation

- Qu'est-ce que le MRR ?
- Importance du MRR, des normes et des lignes directrices.
- Favoriser et soutenir les pratiques de MRR.
- Rendre les actifs « prêts à l'entretien » après leur mise en service.
- MRR - facteurs de valeur.
- Considérations relatives au changement climatique et à l'économie circulaire.
- Cinq piliers organisationnels de bonnes pratiques pour permettre le MRR.
- Vue d'ensemble de l'enquête menée auprès des municipalités canadiennes sur les données de référence du patrimoine.

Leçon 2 : Étape de planification du cycle de vie

- Qu'est-ce que le patrimoine et la planification de l'AM ?
- Planification de la maintenance et de l'état de préparation des actifs.
- Gestion du cycle de vie des actifs.
- Considérations relatives à la planification financière en plusieurs étapes pour le MRR.
- Planification financière.
- les décisions et les dépenses liées au cycle de vie de l'AM.
- Planification de la maintenance des actifs.
- Réalisation de la valeur des actifs.
- Sélection des biens (spécifications techniques et normes).
- Série de normes ISO 55000.
- Gestion des performances des fournisseurs.
- Meilleures pratiques/défis pour la maintenance des actifs.

Leçon 3 : Phase de conception et d'acquisition/construction/mise en service

- Favoriser et soutenir les pratiques pour soutenir les stratégies de MRR.
- Établir des boucles de rétroaction pour soutenir le MRR.
- Gestion de la maintenance préopérationnelle qui a un impact sur les coûts globaux du cycle de vie des actifs.
- Équilibrer les performances, les risques et les coûts dans la gestion de la maintenance au cours de l'étape D & BAC du cycle de vie du bien.
- Évolution des données de base des actifs tout au long de leur cycle de **vie** au cours de l'étape D & ABC.
- Les données de référence sur les biens sont utilisées pour la prise de décision en connaissance de cause.

Leçon 4 : Phase d'exploitation et de maintenance

- Notes sur l'état du secteur public et état actuel des actifs du secteur public.
- GFMAM - Prestations de maintenance (risque, performance et coût).
- Favoriser et soutenir les pratiques.
- Sélection du mélange d'entretien optimal.
- Types d'informations non tactiques et tactiques.
- Tactiques d'entretien - Quatre options.
- Préparation des données sur les actifs et mise en place d'un système d'entonnoir.
- Valider les données relatives aux actifs et les plans de maintenance à partir de la phase D & ABC.
- Importance des données de base des actifs.
- Un pilier fondamental des bonnes pratiques.
- Tirer parti de la technologie pour la maintenance conditionnelle.
- Optimisation de la RM.
- Relier la maintenance aux objectifs de l'économie circulaire.
- Analyse du cycle de vie environnemental des biens linéaires.
- Planification financière : Un élément clé de l'entretien.

Leçon 5 : Étape du déclassement et de l'élimination des déchets

- Facteurs à prendre en compte pour la prise de décision concernant les actifs en fin de vie.
- Considérations sur les données pertinentes pour les décisions de cession d'actifs.
- Permettre et soutenir les pratiques des programmes de cession d'actifs.
- Prise en compte de l'économie circulaire dans la cession d'actifs.
- Utiliser les « leçons apprises » dans la gestion du cycle de vie futur.

Leçon 6 : Stratégies technologiques

- Introduction aux stratégies et solutions technologiques.
- Stratégie et solutions technologiques : Phase de planification du cycle de vie.
- Stratégie et solutions technologiques : Stade D & ABC.

- Stratégie et solutions technologiques : Stade O & M.
- Stratégie et solutions technologiques : Stade D & D.
- Comment les outils technologiques favorisent-ils la RMR ?
- Quels sont les outils utilisés ?
- À quel stade du cycle de vie est-il utilisé ?
- Comment mettre en œuvre au mieux les outils ?
- Besoins technologiques pour l'ensemble du cycle de vie
- Jumeaux numériques.

4.4 Leviers proposés pour la gestion de la maintenance

4.4.1 Levier 1 : Maintenance et aptitude à la fiabilité

Le levier MRR implique des tâches spécifiques suggérées pour chaque étape du cycle de vie, comme le montre le tableau 4.1. Pour l'étape 1 du cycle de vie, ce levier est lié à la politique et aux procédures, au renforcement de l'interopérabilité financière et à l'intégration transparente des données : enseignements tirés. Pour l'étape 2 du cycle de vie, le levier implique des pratiques de transition efficaces pour l'exploitation et la maintenance. Pour l'étape 3 du cycle de vie, le levier implique des pratiques de transition efficaces de l'étape de conception et de réalisation, l'intégrité et la qualité des données, l'optimisation de la maintenance, l'analyse des données et l'établissement de rapports, la gestion stratégique des actifs, la promotion d'une culture de l'amélioration durable et la synergie environnementale. Pour l'étape 4 du cycle de vie, le levier implique des décisions d'élimination éclairées liées aux coûts de maintenance, à l'état des actifs, à la criticité, aux niveaux de service, à l'utilisation, à l'obsolescence et à la durabilité.

4.4.2 Levier 2 : Durabilité (changement climatique et économie circulaire)

La durabilité peut être obtenue par une gestion efficace des actifs, des pratiques d'économie circulaire, une maintenance optimisée, des achats écologiques et une réduction des émissions et des déchets afin de soutenir les objectifs climatiques du Canada. Le cours de formation a mis en évidence les aspects de durabilité de chaque étape du cycle de vie, comme le montre le tableau 4.2.

Tableau 4.1 Pratiques habilitantes du MRR pour les différentes étapes du cycle de vie.

Étape du cycle de vie	MRR Pratiques habilitantes
-----------------------	-------------------------------

Planification du cycle de vie	<ul style="list-style-type: none"> - Veiller à ce que la politique et les plans de gestion de l'AM intègrent les considérations relatives au cycle de vie complet qui soutiennent les fonctions de RM et s'alignent sur les plans d'infrastructure à long terme. - Améliorer les pratiques de planification financière et de budgétisation afin de fournir les ressources nécessaires aux équipes chargées des immobilisations pour qu'elles puissent fournir des actifs durables de manière efficace. - Intégrer les estimations budgétaires du cycle de vie à long terme dans les processus de planification budgétaire OPEX afin de permettre le « juste dimensionnement » des ressources pour exécuter efficacement les fonctions de RM. - Intégrer les exigences en matière de données de base des actifs à tous les stades du cycle de vie et dans tous les systèmes afin d'éliminer les lacunes qui contribuent à l'augmentation des coûts. - Utiliser les données D & D pour optimiser directement la planification financière.
D & ABC	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place des méthodologies solides pour fournir des cycles de retour d'information entre la planification et la conception. - Utiliser les actifs et les systèmes de D & ABC pour maximiser les résultats en matière de fiabilité et de maintenabilité pour la phase d'exploitation et de maintenance. - Au cours de la phase D & ABC, rassembler toutes les données, informations et structures de ressources relatives aux actifs afin de permettre une exécution optimale des travaux au cours de la phase O & M. - Mettre en place des méthodologies solides pour la saisie et le transfert des données de base des actifs entre les étapes D & ABC et O & M, afin d'éviter les inexactitudes qui pourraient compromettre les efforts de maintenance.
O & M	<ul style="list-style-type: none"> - Établir des méthodologies pour valider, utiliser et mettre en œuvre toutes les données, informations et ressources fournies. - Veiller à ce que les nouvelles données sur les actifs collectées au cours de la phase d'exploitation et de maintenance soient contrôlées et préparées pour les optimisations du cycle de vie et les fonctions d'établissement de rapports. - Exploiter les données et les informations sur les actifs pour optimiser les pratiques de maintenance, les stratégies correctives et les performances globales des actifs. - Développer des indicateurs de performance clés (KPI) qui soutiennent la gestion de la performance et la conformité. - Préparer les données relatives aux actifs pour la planification de la fin de vie et des nouveaux développements. - Cultiver la croissance continue, en donnant à l'équipe les moyens d'évoluer et d'améliorer ses capacités. - Intégrer les principes de l'économie circulaire dans les stratégies de maintenance, en minimisant les impacts environnementaux et en promouvant la durabilité.

- D & D
- L'analyse des coûts annuels d'entretien comparés aux coûts de remplacement des actifs permet de déterminer s'il est économique de poursuivre les réparations.
 - Évaluer l'état physique, l'usure et les défauts pour déterminer s'il reste un potentiel de vie ou si une reconstruction majeure est nécessaire.
 - Établir un ordre de priorité pour l'élimination des biens en fonction de leur importance pour les opérations et du risque de défaillance.
 - Évaluer les options d'élimination en fonction de la capacité à répondre aux besoins du niveau de service.
 - Évaluer les profils d'utilisation et les exigences de la demande afin de dimensionner au mieux les actifs.
 - Envisager le remplacement lorsque les pièces, les consommables ou l'expertise pour les actifs existants sont difficiles à obtenir.
 - Évaluer les incidences environnementales, sociales et climatiques afin d'aligner le plan d'élimination des déchets sur des objectifs plus larges.
-

Tableau 4.2 Pratiques de développement durable à différentes étapes du cycle de vie

Étape du cycle de vie	Pratiques de durabilité
Planification du cycle de vie	<ul style="list-style-type: none"> - Promouvoir la durabilité. - Explorer la réduction des GES et l'économie circulaire. - Procéder à l'évaluation des infrastructures. - Donner la priorité aux achats écologiques.
D & ABC	<ul style="list-style-type: none"> - Intégrer le recyclage pour réduire les émissions. - Concevoir et construire des actifs efficaces - Sélectionner des actifs qui minimisent la consommation de carburant/énergie. - Effectuer des achats écologiques.
O & M	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les actifs nécessitant des réparations/réhabilitations (processus de maintien de la valeur) - Prévenir les émissions excessives grâce à des actifs fiables. - Maintenir l'approvisionnement durable. - Sélectionner des stratégies d'entretien durables.
D & D	<ul style="list-style-type: none"> - Réduire les émissions grâce au recyclage. - Gérer la mise hors service des actifs en vue de leur réutilisation, de leur remise en état ou de leur recyclage. - Réutiliser les actifs.

4.4.3 Levier 3 : technologies émergentes

Les technologies avancées peuvent renforcer la précision, l'accessibilité et l'échange des données tout au long du cycle de vie des actifs, ce qui permet d'améliorer l'analyse et de prendre des décisions éclairées. Le cours de formation a mis en évidence les mises en œuvre technologiques actuelles et potentielles suivantes :

1. Des solutions technologiques intégrées couvrant les différentes étapes du cycle de vie des actifs permettent de découpler les données entre la planification, l'acquisition, l'exploitation, la maintenance et la mise au rebut.
2. Les capteurs d'équipement et de processus fournissent aux équipes des données de surveillance des actifs en temps réel tout en alimentant les EAMS qui déclenchent des travaux sur la base de changements ou de valeurs avant que des défaillances ne se produisent.
3. Les données de terrain permettent d'obtenir une vue d'ensemble de l'état des biens et des relations géospatiales.
4. Les plateformes en nuage, les interfaces de programmation d'applications (API) et les normes de données permettent un partage transparent des informations entre les systèmes.

Les jumeaux numériques sont des répliques virtuelles d'actifs et de processus physiques qui capturent leur conception, leur comportement et d'autres paramètres cruciaux en temps réel. Les technologies peuvent également être utilisées comme outils prédictifs. Avec la bonne technologie dès le premier jour, les actifs nouvellement mis en service peuvent immédiatement commencer à fournir des données sur leurs performances afin de déterminer les fréquences de maintenance optimales, tout en offrant une visibilité permettant d'éviter les défaillances émergentes grâce à la maintenance prédictive. En l'absence d'outils performants, il se peut que l'on suive aveuglément des calendriers inefficaces basés sur le temps. L'utilisation de l'analyse et de la technologie numérique est un multiplicateur de force pour les capacités de gestion des infrastructures. L'effort initial pour mettre en œuvre correctement les systèmes de gestion de la maintenance, les outils de maintenance prédictive et le suivi des performances des actifs porte ses fruits en améliorant les décisions et en augmentant la fiabilité des actifs.

4.4.4 Levier 4 : Normalisation des données et lignes directrices

Le cours de formation aborde les normes d'AM qui promeuvent des principes essentiels tels que la prise de décision basée sur le risque. En outre, il comble activement le fossé entre la théorie et la pratique, grâce à l'intervention de praticiens expérimentés dont le travail est lié aux étapes du cycle de vie.

Lors de l'acquisition d'actifs, les organisations doivent se conformer à la législation relative à leurs normes et spécifications techniques. Les normes techniques sont divisées en trois catégories : (1) les normes d'organisation (internes), applicables à tous les projets à des fins de conformité (par exemple, les meilleures pratiques d'organisations telles que PMI et PSAB), (2) les directives

de conception, qui fournissent des principes de conception de haut niveau et un ensemble de recommandations, et (3) les normes externes, qui sont des meilleures pratiques normalisées, principalement des organisations indépendantes et non gouvernementales, telles que l'Organisation internationale de normalisation.

Les normes ISO relatives à la gestion des actifs sont ISO 55000 (Termes et définitions), ISO 55001 (Exigences) et ISO 55002 (Lignes directrices). Ces normes sont alignées sur d'autres normes, telles que ISO 31000 (Gestion des risques), ISO 9001 (Gestion de la qualité), la norme SAE JA1011 (Processus de maintenance axé sur la fiabilité) et ISO 13374 (Surveillance de l'état et diagrammes de machine).

Les avantages des spécifications techniques et des normes comprennent l'efficacité de l'exploitation et de la maintenance, la conformité aux meilleures pratiques et le soutien à une prise de décision efficace, ainsi que l'étalonnage par rapport à d'autres organisations ou secteurs d'activité. Par exemple, une documentation normalisée adéquate permet de lever les ambiguïtés, d'instaurer l'alignement et de développer les connaissances institutionnelles afin d'assurer la fiabilité des performances des infrastructures. Les équipes de maintenance suivent des dessins techniques méticuleux spécifiques aux actifs. Les instructions de travail renforcent la cohérence. Sans une documentation rigoureuse mise en place lors de la mise en service, la qualité et les résultats de la maintenance sont soumis à l'appréciation et aux incohérences de chacun. La documentation normalisée est bien plus que de la paperasserie ; elle devient l'élément vital de l'entretien à long terme des actifs et de l'apprentissage collectif de l'équipe.

Dans le cadre du cours de formation, les participants ont reçu les cinq missions suivantes : remplir l'enquête nationale en ligne (mission 1), étudier la défaillance d'un bien (mission 2), optimiser l'état de préparation à la maintenance (mission 3), analyser et améliorer l'interopérabilité (mission 4) et poser des questions pour la discussion sur les leçons (mission 4). Les exercices 2 à 4 sont des mini-études de cas. Des descriptions détaillées des missions sont présentées à l'annexe C. Ce chapitre présente les objectifs et les résultats des études de cas.

5.1 Objectifs des études de cas

Objectifs de l'exercice 2

- Appliquer les concepts de la leçon 1 à un cas réel de défaillance d'un bien. - Identifier les possibilités d'améliorer les données, les tactiques et l'état de préparation en matière de maintenance.
- Renforcer la compréhension des principes fondamentaux de la maintenance.
- Les initiatives d'amélioration de la portée des pratiques basées sur l'apprentissage conceptuel.

Objectifs de l'exercice 3

- Démontrer la capacité d'analyser et d'optimiser l'état de préparation à la maintenance d'un bien.
- Appliquer l'analyse fondée sur les risques pour définir les priorités et les stratégies de maintenance.
- Développer des améliorations ciblées basées sur des données à travers les étapes du cycle de vie des actifs.
- Protéger les informations municipales confidentielles tout en transmettant des informations.

Objectifs de l'exercice 4

- Démontrer sa compréhension des besoins en matière de données sur les actifs à tous les stades du cycle de vie.
- Identifier les possibilités de partage de données entre l'acquisition, l'exploitation et la cession des actifs.
- Reconnaître les avantages potentiels de l'amélioration des flux de données entre les étapes.
- S'entraîner à définir la portée d'une initiative d'amélioration de l'intégration des données de base.
- Appliquer les concepts à un exemple réel de type d'actif.
- Développer des compétences en matière d'analyse et de description des besoins en données et des possibilités d'intégration.

5.2 Résultats de l'étude de cas n° 1 : défaillance d'un actif

Dans le cadre de l'étude de cas sur la défaillance d'un actif, les dix-neuf organisations participantes des première et deuxième cohortes ont été invitées à examiner un cas réel de défaillance d'un actif au sein de leur organisation. L'exercice visait à évaluer les données de base, les pratiques de maintenance, les impacts des pannes et les améliorations potentielles basées sur les données.

5.2.1 Analyse des résultats

Les soumissions ont révélé des défaillances prématurées dans un portefeuille d'actifs divers - des digesteurs de traitement des eaux usées aux ponceaux routiers et aux pompes. Malgré des contextes uniques, des thèmes communs sont apparus.

Le toit d'un digesteur vieux de 53 ans s'est effondré de façon catastrophique, la maintenance réactive étant mise en cause. La facture de 800 000 dollars pour les réparations a été aggravée par des violations de l'environnement qui duraient depuis plusieurs années. Un autre exemple frappant est celui d'un ponceau rural qui s'est rompu de manière inattendue, obligeant à fermer des routes pendant neuf mois et à effectuer des réparations d'urgence pour un montant de 700 000 dollars. Des pompes vieilles de dix ans ont également connu des pannes précoces, entraînant des coûts de défaillance pouvant atteindre 5 millions de dollars.

Ces exemples illustrent des lacunes systémiques. Les ordres de travail ne contenaient pas les détails des défaillances nécessaires à la prévention. Les données relatives aux actifs n'incluaient pas de classement des risques permettant de hiérarchiser les tactiques. La maintenance prédictive était rare alors que le travail réactif dominait. Les défaillances ont eu des répercussions considérables, allant des blessures aux interruptions de service, en passant par les dépassements des normes environnementales et les atteintes à la réputation.

Pour contrer ces tendances, les participants ont recommandé d'améliorer la planification de la maintenance, d'intégrer les systèmes de données, d'appliquer les principes de fiabilité et de surveiller l'état des équipements. Bien que les actifs varient, les diagnostics s'alignent - des données de base solides et des tactiques proactives sont essentielles pour éviter les résultats de la course à la défaillance.

En évaluant des cas réels, les participants ont acquis des connaissances pratiques sur la résilience des actifs. Si les problèmes diagnostiqués étaient de grande ampleur, le potentiel l'était tout autant. Grâce à une approche fondée sur les données, ils peuvent transformer la gestion des actifs de réactive à prédictive. Mais il faut avoir le courage d'examiner les échecs d'un œil critique avant que les progrès ne s'installent. Pour les communautés qui dépendent de la performance des infrastructures, les enjeux sont trop importants pour ignorer les leçons que les pannes permettent de tirer.

5.2.2 Résumé des défaillances des actifs

Organisation 1 : Digesteur de la station d'épuration

- 53 ans, durée de vie prévue 50 ans
- Effondrement catastrophique du toit entraînant des fuites et l'arrêt de l'usine
- 456 000 dollars de frais de réparation

- 347 942 \$ pour les améliorations opérationnelles obligatoires
- Non-conformité des effluents pendant les deux années suivant la défaillance
- Risque accru d'amendes réglementaires et d'atteinte à la réputation

Organisation 2 : Ponceau sur un chemin rural

- Défaillance prématurée entraînant la formation d'une doline
- Fermeture de la route pendant 9 mois
- Les déviations augmentent le temps de déplacement des agriculteurs et du matériel lourd
- Coût du projet non planifié : 700 000 dollars, reporté de l'année suivante

Organisation 3 : Station de pompage d'eau

- Une pompe vieille de 10 ans est tombée en panne de manière inattendue ; elle n'était qu'à la moitié de sa durée de vie prévue.
- Risque élevé d'interruption du service complet avec une seule pompe restante
- Coût estimé de l'échec : 5 000 000
- Probabilité d'une deuxième panne de la pompe : 12 %.
- Coût du risque = Probabilité x Coût de l'échec = 600 000

5.3 Résultats de l'étude de cas n° 2 : Optimisation de l'état de préparation à la maintenance

Dans cette section, nous approfondissons le parcours de transformation de diverses organisations du secteur public qui naviguent dans les complexités de l'optimisation de l'état de préparation à la maintenance (MRO). Cette exploration va au-delà des défis superficiels de la gestion des actifs, en découvrant les subtilités du passage d'un modèle de maintenance traditionnellement réactif à une approche plus stratégique et proactive. En examinant divers contextes municipaux, cette section met en lumière la façon dont ces organisations exploitent les données, adoptent les avancées technologiques et cultivent une culture d'amélioration continue pour redéfinir le paysage de la maintenance municipale. Les enseignements tirés de ces diverses études de cas illustrent non seulement les défis critiques rencontrés, mais mettent également en lumière les stratégies innovantes et les meilleures pratiques qui ouvrent la voie à l'amélioration de la longévité des actifs, de l'efficacité opérationnelle et de la fiabilité des services dans le secteur public.

5.3.1 Défis communs aux organisations

Les études de cas identifient plusieurs défis critiques qui empêchent la mise en place de stratégies de maintenance efficaces. Tout d'abord, une culture profondément ancrée de la maintenance réactive prévaut, où les mesures sont principalement prises après une défaillance, ce qui entraîne des inefficacités et une augmentation des temps d'arrêt. Deuxièmement,

l'inadéquation des systèmes de données est une préoccupation majeure ; la mauvaise qualité et l'accessibilité des données entravent la prise de décision éclairée et la planification stratégique. Enfin, la mise en œuvre des pratiques de maintenance prédictive présente des lacunes notables. Ce manque de prévoyance et la dépendance à l'égard de méthodes dépassées contribuent à des défaillances inattendues des actifs et à une escalade des coûts directs et indirects. Ces problèmes systémiques soulignent la nécessité d'un changement dans la manière dont les organisations peuvent aborder l'amélioration de l'état de préparation à la maintenance des infrastructures de base.

5.3.2 Aperçu détaillé d'une sélection d'organisations participantes

- *Organisation 1* : a exploré les défis posés par la gestion d'un portefeuille d'actifs diversifié. Elle a identifié la nécessité d'améliorer la prise de décision fondée sur les données et l'intégration de l'analyse prédictive afin d'anticiper et de prévenir les défaillances des actifs.
- *Organisation 2* : a démontré l'impact d'une approche de maintenance réactive sur les services publics, en particulier dans le contexte de l'infrastructure de l'eau. Elle a mis l'accent sur les économies et les améliorations de service réalisables grâce à une planification de la maintenance proactive et fondée sur des données.
- *Organisation 3* : a montré l'importance de la formation et du développement du personnel dans l'adoption réussie de technologies et de pratiques de maintenance avancées. Elle a souligné comment le développement stratégique du personnel peut améliorer l'efficacité globale de la maintenance.
- *Organisation 4* : S'est concentrée sur l'intégration de nouvelles solutions technologiques, telles que l'IdO et l'IA, dans leurs systèmes de maintenance existants. A discuté des défis liés à l'adoption des technologies et de l'importance d'aligner ces innovations sur les besoins et capacités spécifiques de l'organisation en matière de maintenance.

5.3.3 Stratégies d'amélioration

- Adoption de techniques de maintenance prédictive pour prévoir et atténuer les défaillances potentielles.
- Amélioration de la qualité des données et de l'accessibilité du système afin d'informer et de rationaliser les décisions de maintenance.
- Des programmes de formation complets pour le personnel d'entretien afin de garantir la maîtrise des pratiques d'entretien avancées.
- Intégration transparente de nouvelles solutions technologiques dans les systèmes de maintenance existants.

5.3.4 Impact et potentiel de l'optimisation

Ces études de cas démontrent collectivement le potentiel de transformation d'une approche proactive de la maintenance, fondée sur les données. La mise en œuvre de ces stratégies dès le début de la vie d'un actif promet des améliorations significatives en termes d'efficacité de la maintenance, de réduction des temps d'arrêt et de prolongation de la durée de vie de l'actif.

5.4 Résultats de l'étude de cas n° 3 : analyse des lacunes en matière d'interopérabilité

Cette étude de cas présente les expériences réelles de 19 organisations participantes, chacune d'entre elles contribuant à l'histoire collective de la gestion des actifs municipaux. Ces organisations ont partagé leurs points de vue, brossant un tableau vivant des obstacles et des opportunités rencontrés dans l'optimisation et la transformation des pratiques de gestion des données.

5.4.1 Thèmes communs aux différentes organisations

Chaque organisation a été confrontée à des défis uniques, reflétant la diversité du paysage de la gestion des actifs du secteur public. Qu'il s'agisse de l'étalement urbain d'une ville, de routes rurales ou d'installations industrielles complexes de traitement de l'eau et des eaux usées, les récits des participants mettent en évidence des thèmes communs.

Intégration et partage des données

- Défi identifié : De nombreuses organisations ont fait état de systèmes de données fragmentés entraînant des opérations inefficaces et des retards dans la prise de décision.
- Aperçu spécifique : Une municipalité a souligné que ses données de maintenance étaient déconnectées des données opérationnelles, ce qui entraînait des stratégies de maintenance réactives plutôt que préventives.
- Solution recommandée : Mise en œuvre d'une plateforme de données unifiée pour rationaliser le flux de données entre les départements.

Données en temps réel et intervention d'urgence

- Défi identifié : Un cas particulier a montré que le manque de données en temps réel affectait gravement la capacité de la municipalité à répondre rapidement aux urgences en matière d'infrastructures.
- Aperçu spécifique : Le retard dans la réparation des routes en raison de l'indisponibilité des données a été cité, ce qui a considérablement affecté les transports et l'économie locale.
- Solution recommandée : Mettre en place des systèmes de partage de données en temps réel pour une réponse et une prise de décision immédiates dans les scénarios d'urgence.

Maintenance prédictive grâce aux technologies avancées

- Défi identifié : Les organisations ont exprimé le besoin d'une maintenance prédictive mais ne disposaient pas de l'infrastructure technologique nécessaire.
- Aperçu spécifique : Un exemple a été donné où l'analyse prédictive aurait pu anticiper une défaillance majeure d'un actif, ce qui aurait permis d'économiser des coûts de réparation et des temps d'arrêt importants.

- Solution recommandée : Intégration progressive de l'IoT et de l'IA pour l'analyse prédictive et la planification de la maintenance.

Équilibrer l'innovation et les systèmes existants

- Défi identifié : Plusieurs participants ont souligné la difficulté d'intégrer les nouvelles technologies aux systèmes existants.
- Aperçu spécifique : Une municipalité a éprouvé des difficultés à adopter des solutions IdO en raison de problèmes de compatibilité avec ses anciens systèmes.
- Solution recommandée : Développer une approche progressive pour l'intégration des technologies, en assurant la compatibilité et la formation du personnel.

5.4.2 Résultats et avantages escomptés

- *Efficacité opérationnelle* : Les systèmes de données unifiées sont censés rationaliser les opérations, en réduisant le temps et les ressources consacrés à la gestion des données.
- *Réduction des coûts* : La maintenance prédictive, rendue possible par l'IoT et l'IA, pourrait réduire considérablement les coûts de réparation imprévus et prolonger la durée de vie des actifs.
- *Gestion stratégique des actifs* : L'amélioration de l'accessibilité des données permettra aux municipalités de prendre des décisions stratégiques en connaissance de cause en ce qui concerne la gestion des actifs.

5.5 Résumé

Le chapitre 5 résume le parcours des organisations municipales à travers trois études de cas détaillées, chacune abordant des aspects clés de la gestion du patrimoine d'infrastructure. La première étude se concentre sur l'analyse des défaillances des actifs, révélant la nécessité de disposer de données solides et de stratégies de maintenance proactives. La deuxième étude, Maintenance Readiness Optimization, met en évidence le passage d'une maintenance réactive à une maintenance prédictive, en soulignant l'importance d'une prise de décision fondée sur les données. La dernière étude explore les lacunes en matière d'interopérabilité, plaidant pour des systèmes de données intégrés et des technologies avancées telles que l'IoT et l'IA. Collectivement, ces études fournissent des informations exploitables, soulignant la nécessité d'une approche holistique, centrée sur les données, dans la gestion des actifs municipaux.

Les études de cas ont (1) mis en évidence une évolution vers des pratiques de gestion des actifs stratégiques, basées sur les données et durables dans différentes classes d'actifs, (2) identifié les principaux domaines d'amélioration liés à la gestion des données, à l'allocation des ressources, à l'adaptation technologique et à la conformité environnementale, et (3) se sont concentrées sur trois thèmes : la transition vers une maintenance proactive, l'intégration technologique et la gestion des données, et la durabilité et la conformité environnementale.

De plus, les études de cas ont couvert diverses classes d'actifs, y compris les machines lourdes, les infrastructures, les installations communautaires et les installations marines. Cette diversité souligne l'applicabilité large des principes de gestion de la maintenance à travers différents secteurs. Les défis rencontrés/résolus dans les études de cas se rapportent à la gestion des données, à l'allocation des ressources et à la formation, à l'adaptation aux nouvelles technologies, et aux risques environnementaux et à la conformité. L'Étude de Cas (Lawlor et Easa 2024) fournit plus de détails sur diverses études de cas démontrant les meilleures pratiques.

6 - REMARQUES FINALES

6.1 Résumé du projet

Ce livre blanc est le fruit d'un projet national visant à améliorer la préparation à la maintenance et à la fiabilité dans le secteur public canadien. Au cœur de cette initiative, on trouve l'élaboration d'une enquête nationale exhaustive, un programme de formation spécialisé, une analyse détaillée des données et la participation active de diverses entités à des études de cas. L'objectif principal du projet était de définir l'état actuel de la préparation à la maintenance et à la fiabilité, en mettant l'accent sur la maintenance des infrastructures en tant qu'outil essentiel pour garantir la valeur des actifs et soutenir les communautés. Les principales conclusions montrent qu'une maintenance efficace des infrastructures n'est pas seulement cruciale pour la longévité des actifs, mais qu'elle joue également un rôle essentiel dans le maintien des services et de la qualité de vie au sein des communautés. La réussite de ce projet met en évidence le rôle indispensable de la maintenance et de la préparation à la fiabilité dans la création d'un secteur public résilient et efficace au Canada.

6.2 Enquête en ligne sur les municipalités canadiennes : Principales conclusions

L'enquête canadienne en ligne a fourni des données et des perspectives précieuses, mettant en évidence l'état actuel, les défis et les opportunités futures de la gestion des actifs des OSP. L'enquête souligne l'importance cruciale de pratiques efficaces de gestion des actifs dans le secteur public. Voici les principales conclusions de l'enquête :

- (a) *Diversité des pratiques de gestion des actifs* : L'enquête a révélé l'existence d'un large éventail de pratiques de gestion des actifs dans les OSP canadiennes. La variabilité de la gestion des données, des systèmes de stockage et de l'adoption des technologies reflète les différents stades de maturité de la gestion des actifs.
- (b) *Intégration technologique et normalisation* : Les OSP ont la possibilité de faire progresser leurs pratiques de gestion des actifs grâce à l'intégration technologique et à la normalisation. Les technologies modernes et les pratiques de normalisation des données peuvent conduire à une gestion des actifs plus efficace, plus efficiente et plus durable.
- (c) *Approche collaborative et stratégique* : Une gestion efficace des actifs nécessite une collaboration, l'intégration de différents services et l'exploitation de leur expertise collective. Une approche stratégique, étayée par des politiques solides et le respect des normes réglementaires, est essentielle pour une réussite à long terme.

6.3 Les piliers des bonnes pratiques en matière de MRR

Sur la base de ce projet, les piliers suivants de bonnes pratiques organisationnelles qui permettent la GRR ont été identifiés :

1. *Politique et plans de gestion des actifs.* Une politique et des plans de gestion des actifs qui soutiennent des objectifs de GR efficaces. Les politiques municipales de gestion des actifs doivent souligner l'importance de la gestion des actifs pour les services publics, la performance des infrastructures et la responsabilité fiscale. Les plans de gestion des actifs détaillent ensuite les risques, la criticité et d'autres cadres permettant de hiérarchiser les actifs en fonction des niveaux de service. Cela permet d'aligner les ressources et les activités de maintenance sur les infrastructures les plus critiques, en particulier pour la planification de l'état de réparation et de la remise en état.
2. *Ressources financières CapEx suffisantes pour les prestations de maintenance initiales.* Un financement adéquat des dépenses d'investissement permet de répondre aux besoins initiaux en matière de maintenance pendant la phase de conception, de construction et de mise en service de l'actif. Il s'agit notamment d'investir dans des conceptions axées sur la fiabilité, des pièces de rechange, des outils spécialisés, des logiciels de maintenance, des garanties et des formations. Le sous-financement des CapEx entrave la préparation à la maintenance des actifs nouveaux ou modernisés, ce qui peut entraîner des coûts de maintenance plus élevés que prévu et une augmentation de la fréquence des opérations de maintenance et d'entretien au sein du portefeuille d'actifs.
3. *Des plans d'acquisition qui intègrent les exigences de maintenance dans la phase du cycle de vie D & ABC.* Les marchés publics municipaux doivent imposer des exigences en matière de maintenabilité, de fiabilité et d'exploitabilité en fonction de la criticité des actifs et des modes de défaillance prévus. Les exigences peuvent porter sur la conformité aux normes, les capacités de surveillance de l'état, la formation des fournisseurs, les manuels, les garanties définies et les pièces de rechange. Cela permet d'intégrer des considérations de maintenance dans les actifs livrés et de définir des plans d'entretien des actifs.
4. *Des ressources financières OpEx suffisantes pour permettre les futurs travaux d'entretien.* L'allocation d'un financement adéquat des dépenses de fonctionnement permet aux municipalités d'assurer une maintenance préventive, prédictive et réactive adaptée à la criticité des actifs et à leurs exigences en matière de risques, de performances et de coûts. L'optimisation de la main-d'œuvre, des pièces, des fournitures et des services permet d'assurer la maintenance préventive des actifs. Des OpEx insuffisants obligent à reporter des travaux proactifs qui peuvent augmenter les coûts du cycle de vie et l'exposition aux risques et réduire la performance requise au fil du temps.
5. *Transformation numérique.* La numérisation des processus O & M avec une GMAO conçue pour des cas d'utilisation modernes et des technologies émergentes telles que BIM et DT sera essentielle pour l'efficacité opérationnelle. Les organisations passent de plus en plus d'une surveillance réactive à une surveillance proactive et à la maintenance des équipements et des espaces critiques.

6. *Analyse prédictive.* Les outils prédictifs utilisant des dispositifs IoT tels que des capteurs, l'intelligence artificielle, la DT et la réalité augmentée peuvent aider à identifier des modèles et à prédire le comportement de l'équipement pour permettre une maintenance en temps opportun et améliorer la fiabilité. Par exemple, la réalité augmentée permet aux professionnels de placer une caméra devant la machine et de fournir des informations en temps réel, ce qui facilite la maintenance et les inspections en temps voulu. Le marché de la maintenance prédictive atteindra 10,79 milliards de dollars en 2023 (Rao, 2023).
7. *Capacités de maintenance et capacité à effectuer un travail en accord avec la conception des actifs et la création de valeur.* Les équipes de maintenance doivent posséder les compétences, les outils et les ressources nécessaires pour s'aligner sur l'infrastructure maintenable. En outre, elles doivent être en mesure d'articuler les éléments de valeur à fournir, par exemple les coûts, les performances et les risques. À son niveau le plus superficiel, la maintenance est une fonction de traitement visant à prévenir et à corriger la détérioration au niveau des composants et de leur source. L'entretien municipal a deux fonctions principales à un niveau élevé (a) maintenir les niveaux d'état tels que construits, ce qui peut être réalisé en exécutant la combinaison optimale de tactiques d'entretien et (b) restaurer les niveaux d'état tels que construits, ce qui peut être réalisé en appliquant les plans de réparation et de remise en état appropriés.
8. *Aptitude et capacité du personnel.* Il existe un équilibre entre l'approvisionnement et l'exécution du travail. Une formation suffisante du personnel d'exploitation et de maintenance sur les plans d'entretien spécifiques aux actifs, l'exécution de la maintenance, le diagnostic des pannes, le fonctionnement des équipements et les compétences connexes permet de maximiser la disponibilité des actifs, de prolonger leur durée de vie utile et d'optimiser le coût total du cycle de vie. L'apprentissage tout au long de la vie améliore encore les résultats.

6.4 Avantages de la réalisation du MRR

Les avantages globaux de la mise en œuvre d'une MRR améliorée comprennent des avantages stratégiques, des améliorations du cycle de vie de l'exploitation et de la maintenance, des gains financiers, des impacts environnementaux et sociaux, et des avantages à long terme. Ces avantages sont décrits ci-après :

(a) Avantages stratégiques

- *Amélioration de l'intelligence des actifs :* Les stratégies MRR basées sur les données offrent une vision plus approfondie de la performance des actifs et de la gestion de leur cycle de vie, ce qui permet de prendre des décisions stratégiques éclairées.
- *Faciliter les plans de gestion des actifs :* Le MRR aligne les stratégies de maintenance sur les objectifs de gestion des actifs, contribuant ainsi à la capacité de l'organisation à tirer profit de ses actifs.

(b) Cycle de vie de l'exploitation et de la maintenance Améliorations

- Efficacité opérationnelle accrue : La rationalisation des processus de maintenance réduit les temps d'arrêt et améliore la fiabilité opérationnelle, ce qui se traduit par une prestation de services plus efficace.
- Des prouesses en matière de maintenance prédictive : Les techniques avancées de maintenance prédictive préviennent les défaillances inattendues, garantissant des opérations plus fluides et une meilleure affectation des ressources.

(d) Avantages financiers

- Prévenir la détérioration prématurée des actifs : Le MRR proactif identifie et traite les problèmes à un stade précoce, préservant ainsi l'intégrité et la fonctionnalité des actifs.
- Éviter les coûts et optimiser les dépenses de maintenance : L'intervention précoce réduit les réparations d'urgence et les temps d'arrêt non planifiés, ce qui permet une affectation plus efficace des ressources.
- Réduction des risques : Les contrôles MR réguliers renforcent la sécurité et la conformité, réduisant ainsi les risques opérationnels.
- Prolongation du délai moyen entre les remplacements de capital : La durée de vie prolongée des actifs et la gestion stratégique du cycle de vie des actifs résultent d'un MRR efficace.
- Prévisibilité budgétaire : L'amélioration du MRR permet de mieux anticiper les besoins futurs en matière de maintenance, ce qui permet d'optimiser la budgétisation.

(d) Avantages environnementaux et sociaux

- Amélioration de la durabilité : Les pratiques de MRR optimisent l'utilisation des ressources et minimisent les déchets, contribuant ainsi à la durabilité de l'environnement.
- Confiance et satisfaction de la communauté : Des services publics fiables et efficaces, résultant d'une amélioration du TRM, renforcent la confiance et la satisfaction de la communauté, améliorant ainsi l'image du secteur public.

(e) Avantages à long terme

- Amélioration des performances, des risques et des coûts : La mise en œuvre de stratégies de MRR permet de réaliser des économies financières à long terme, d'améliorer la fiabilité opérationnelle et la qualité de la prestation de services.
- Durabilité : Cette approche est cruciale pour la construction d'une infrastructure du secteur public résiliente et durable.

6.5 Perspectives d'avenir

Dans la perspective d'un avenir résilient en matière de gestion du patrimoine d'infrastructure, plusieurs initiatives ont été identifiées pour promouvoir les initiatives de ce projet. Tout d'abord, les stratégies de GRM devraient s'adapter en permanence aux technologies émergentes. La mise en œuvre de technologies avancées, telles que les jumeaux numériques, devrait permettre de développer et de rationaliser considérablement le MRR tout au long des étapes du cycle de vie

des actifs, au fur et à mesure de l'évolution des technologies. Deuxièmement, la gestion des actifs est un domaine en constante évolution, et les OSP doivent continuellement chercher à améliorer et à affiner leurs pratiques. Cela implique la promotion d'une culture de la gestion du patrimoine d'infrastructure, l'adaptation à l'évolution des réglementations et la réactivité aux besoins changeants de leurs communautés. Troisièmement, il est recommandé de promouvoir une collaboration continue avec les experts de l'industrie, les organisations professionnelles (comme l'APEMC et le GFMAM) et les parties prenantes afin de favoriser l'innovation et l'amélioration continue des pratiques de GRR. Enfin, au fur et à mesure de l'engagement des municipalités, TMU et PEMAC s'efforceront d'apprendre et d'explorer les contributions et les idées objectives afin de mettre à jour et d'améliorer continuellement, si nécessaire, le travail de base sur la gestion de la maintenance et l'ingénierie de la fiabilité créé dans le cadre de ce projet.

RÉFÉRENCES

- Conseil de gestion des actifs (2020). *Modèle de prestation des capacités de gestion des actifs*. <https://www.amcouncil.com.au/asset-management-maturity-model/>
- Campbell, J. D. et Reyes-Picknell, J. V. (2016). *Uptime : Stratégies pour l'excellence dans la gestion de la maintenance*. CRC Press. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/b18778/uptime-james-reyes-picknell-john-campbell-hyung-sik-kim>.
- Easa, S., Lawlor, P., Lash, R. et Lewis, P. (2024). Exploiter les données de référence sur les actifs pour les municipalités canadiennes : Project overview and findings. Actes de la conférence annuelle de la Société canadienne de génie civil, Niagara Falls, Ontario.
- Easa, S., Lash, R. et Lawlor, P. (2023). Exploiter les données de base sur les actifs pour les municipalités canadiennes : Survey results of current state and potential improvements. Présenté à la conférence *MainTrain du CCGEA*, Winnipeg, Manitoba, 11-13 septembre 2023.
- Forum mondial sur la maintenance et la gestion des actifs (2014). *Le paysage de la gestion des actifs*. Deuxième édition, Kelowna, BC, Canada. <https://gfmam.org/publications/asset-management-landscape>.
- Forum mondial sur la maintenance et la gestion des actifs (2021). *Le cadre de la maintenance*. Deuxième édition, Edition, Kelowna, BC, Canada. <https://gfmam.org/publications/maintenance-framework-second-edition-english>.
- Ho, T. (2016) Challenges of adopting knowledge-based building information modelling for E & M asset management supplemented with mobile solutions - A case study in public sewage pumping facilities. *American Journal of Operations Management and Information Systems*, 1(1) : 17-33. <http://www.sciencepublishinggroup.com/j/ajomis>.
- Organisation internationale de normalisation (2014) *ISO 55000 : Gestion des actifs - Vue d'ensemble, principes et terminologie*. ISO, <https://www.iso.org/standard/55088.html>.
- Lawlor, P. et Easa, S. (2024). *Réaliser le plein potentiel des actifs du secteur public en améliorant la « maintenance et la préparation à la fiabilité »*. Business Case, PEMAC Asset Management Association of Canada, Mississauga, Ontario, Canada.
- Lawlor, P., Pallo, A. et Smith, K. (2023). Tactical lifecycle management (gestion tactique du cycle de vie). Présenté à la conférence *Maintrain du PEMAC*, Winnipeg, Manitoba, 11-13 septembre 2023.
- Mobley, R. K. (2002). *An introduction to predictive maintenance*. Butterworth-Heinemann. <https://www.elsevier.com/books/an-introduction-to-predictive-maintenance/mobley/978-0-7506-7531-4>.
- Rao, M. (2023). *Exploration de la relation entre maintenance et fiabilité*. Facilio Inc, <https://facilio.com/blog/maintenance-reliability/>
- Statistique Canada (2023). *Enquête sur les infrastructures publiques de base du Canada : Valeurs de remplacement, 2020*. Ottawa, Ontario. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/230320/dq230320a-eng.htm>
- Tropsa, S. (2023). *Outils numériques contre outils papier pour la gestion des actifs*. Internet : Digital vs. paper tools for asset management | Wastewater Digest (wwdmag.com).

- Zheng, X., Easa, S., Ji, T., Yang, Z. et Jiang, Z. (2019). Évaluation de la durabilité du cycle de vie des alternatives d'entretien des chaussées : Methodology and case study. *J. Cleaner Production*, Volume 213, 10 mars 2019, Pages 659-672, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.227>.
- Zheng, X., Easa, S., Ji, T. et Jiang, Z. (2020). Incorporating uncertainty into life-cycle sustainability assessment of pavement alternatives (Intégration de l'incertitude dans l'évaluation de la durabilité du cycle de vie des chaussées alternatives). *J. Cleaner Production*, Volume 264, 10 août 2020, 121466, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121466>.

ANNEXE A : RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE EN LIGNE AUPRÈS DES MUNICIPALITÉS CANADIENNES

A1. Résultats de la section 1 : Informations générales

Répartition géographique

L'enquête a permis d'obtenir des réponses d'un large éventail de provinces et de territoires, offrant ainsi une vue panoramique des pratiques de gestion du patrimoine d'infrastructure à travers le Canada. L'Ontario est la province la plus représentée (55,7 %), ce qui témoigne de l'importance de sa population urbaine et de l'étendue de ses infrastructures publiques. L'Alberta (17,1 %) et la Colombie-Britannique (12,9 %) suivent, soulignant leur engagement actif dans les discussions sur la gestion des actifs. L'enquête a toutefois révélé une moindre représentation des provinces et territoires plus petits comme le Nouveau-Brunswick, Terre-Neuve-et-Labrador et les Territoires du Nord, ce qui laisse entrevoir la possibilité de mener des actions de sensibilisation et de recherche plus poussées afin d'obtenir une perspective nationale plus complète.

Taille de la municipalité

La taille de la population desservie par les OSP des répondants variait considérablement, reflétant la diversité des paysages urbains et ruraux du Canada. Un pourcentage significatif de 33,3 % des répondants provenait de très grandes OSP desservant des populations de plus de 400 000 personnes, ce qui indique une forte concentration sur la gestion des actifs dans les grands centres urbains. L'enquête a également observé une participation importante (14,5 %) des OSP desservant des populations plus petites (moins de 5 000 personnes), ce qui souligne la prévalence des pratiques de gestion des actifs à différentes échelles de gouvernance des OSP.

Représentation sectorielle

L'analyse sectorielle de l'enquête donne un aperçu de la nature multidisciplinaire de la gestion d'actifs. La plupart des répondants (51,4 %) provenaient du secteur de la gestion des actifs, ce qui souligne son rôle central dans les opérations des OSP. La gestion de la maintenance (15,7 %) et les opérations (7,1 %) sont également bien représentées, ce qui révèle la collaboration intersectorielle nécessaire à une gestion efficace du patrimoine d'infrastructure. Ces résultats soulignent l'importance d'une approche holistique de la gestion des actifs, englobant divers départements et fonctions au sein d'une OSP.

Classes d'actifs gérées

Les réponses à l'enquête ont révélé un large éventail de catégories d'actifs gérés par les OSP, reflétant la nature multiforme des services et de l'infrastructure des OSP. Les principales catégories d'actifs indiquées par les participants à l'enquête sont les suivantes, soulignant leur prévalence et leur importance dans la gestion des actifs :

- *Systèmes de distribution d'eau et de traitement des eaux usées* : Une grande partie des personnes interrogées gèrent des systèmes de distribution d'eau et de traitement des eaux usées, tant verticaux (66,7 %) que linéaires (56,5 %). Cela souligne le rôle essentiel de

l'infrastructure de l'eau dans les services des OSP, qui englobe les usines de traitement, les stations et les vastes réseaux de canalisations.

- *Infrastructures de transport* : Les routes (58,0 %) constituent une autre catégorie d'actifs primaire, ce qui témoigne de l'importance des infrastructures de transport dans la planification urbaine et la connectivité des communautés.
- *Autres actifs liés au transport*. Les transports en commun (18,8 %), les ponts (53,6 %) et les ponceaux (56,5 %) représentent également une part importante du portefeuille d'actifs, ce qui montre la nécessité de mettre en place des stratégies de gestion globales qui englobent les différentes facettes des infrastructures de transport.
- *Installations et espaces publics* : La gestion des bâtiments publics (55,1 %) et des parcs et installations récréatives (46,4 %) souligne le rôle des OSP dans la fourniture d'espaces et d'installations publics essentiels.
- *La gestion des déchets solides* (43,5 %) et les services de flotte (49,3 %) sont également remarquables, reflétant les aspects logistiques et opérationnels des services d'OSP.
- *Autres catégories d'actifs* : Les actifs spécialisés tels que les logements publics (13,0 %), les terrains (36,2 %) et les technologies de l'information (30,4 %) représentent une part moins importante mais néanmoins significative, illustrant la diversité des services et des infrastructures relevant de la compétence des OSP.

Titres des emplois occupés par les répondants

Les titres des postes occupés par les répondants à l'enquête donnent un aperçu de la hiérarchie organisationnelle et de l'éventail des professionnels impliqués dans la gestion du patrimoine d'infrastructure. Cette diversité des rôles indique la nature multidimensionnelle de la gestion du patrimoine et les différentes perspectives qui contribuent à l'efficacité des pratiques de gestion. Voici les résultats de l'enquête concernant les titres de poste :

- *Rôles managériaux* : Les cadres constituent le groupe le plus important de répondants (41,2%), ce qui témoigne de leur rôle central dans la prise de décision et la planification stratégique de la gestion du patrimoine d'infrastructure. Cette forte représentation suggère que l'encadrement intermédiaire joue un rôle crucial dans la mise en œuvre et la supervision des politiques et des pratiques de gestion des actifs.
- *Les spécialistes et les experts techniques* : Les analystes/spécialistes (14,7 %) et les superviseurs (11,8 %) sont également fortement représentés. Ces fonctions impliquent souvent des connaissances spécialisées et une expertise technique, cruciales pour la planification détaillée, l'exécution et le suivi des activités de gestion des actifs.
- *Autres rôles clés* : Bien que moins représentés, les directeurs (2,9%) et les commissaires (0,0%) sont susceptibles d'être impliqués dans les décisions stratégiques de haut niveau et dans la formulation de la politique de gestion des actifs. De même, la présence de techniciens et d'autres rôles spécifiques (non quantifiés dans les données citées) suggère l'implication du personnel opérationnel sur le terrain, qui fait partie intégrante de la gestion et de l'entretien quotidiens des actifs des OSP.

A2. Résultats de la section 2 : Données de base du patrimoine

A2.1 Numéro d'identification de l'équipement/données de code : Étapes du cycle de vie

L'enquête a porté sur la collecte et l'utilisation des données relatives au numéro/code d'identification de l'équipement, un élément essentiel de la gestion des actifs pour le suivi et l'entretien des actifs des OSP. Les résultats donnent un aperçu de la manière dont ces données sont intégrées dans le cycle de vie de la gestion des actifs.

Étapes du cycle de vie de la collecte de données

Les données sont principalement collectées au cours de la phase d'exploitation et de maintenance (61,7 %), suivie de la phase de développement et de maintenance (58,3 %) et de la planification du cycle de vie (15,0 %). Cette répartition indique que l'accent est mis sur le suivi de l'équipement tout au long de sa vie opérationnelle, ce qui garantit une maintenance et une gestion efficaces.

Méthodes de collecte des données

Les méthodes de collecte des données d'identification des équipements varient, l'accent étant mis sur « les tableaux établis en relation avec d'autres données de base sur les équipements » (41,7 %) et « les données dispersées dans un ou plusieurs documents de conception/projet » (36,7 %). La variété des méthodes reflète la diversité des systèmes et des pratiques utilisés par les OSP.

A2.2 Systèmes de stockage de données

Le stockage des données de référence du patrimoine est un aspect essentiel de la gestion du patrimoine, car il a un impact sur l'accessibilité, la fiabilité et la sécurité des données. Les répondants à l'enquête ont fourni des informations sur les principaux systèmes et emplacements où les données de base sont stockées dans leurs OSP. Les méthodes basées sur des feuilles de calcul sont couramment utilisées pour le stockage des données. Une part importante des répondants (22,0 %) a mentionné l'utilisation d'autres solutions logicielles, ce qui met en évidence la diversité des outils utilisés par les différents OSP. Cette diversité reflète des niveaux variables d'adoption technologique et éventuellement des exigences différentes en fonction de l'échelle et de la complexité des actifs gérés.

A2.3 Principaux utilisateurs des données

L'enquête a également permis de déterminer qui sont les principaux utilisateurs des données relatives au numéro/code d'identification de l'équipement et à la description du bien au sein des OSP. Cet aspect est essentiel pour comprendre la nature transversale de la gestion des actifs et la collaboration nécessaire entre les différents départements de l'OSP.

Utilisateurs des données relatives au numéro d'identification/code de l'équipement

- Les données indiquent une large utilisation des données relatives aux numéros et codes d'identification des équipements dans de nombreux services. Les services de maintenance

(76,3 %) et d'exploitation (69,5 %) sont les principaux utilisateurs, ce qui témoigne de l'importance de ces données dans les activités quotidiennes de gestion des actifs.

- Les départements Capital (35,6 %) et Finances (39,9 %) utilisent également ces données, ce qui suggère leur pertinence pour la planification des actifs à long terme et les considérations budgétaires.

Utilisateurs des données de description des biens

- Tout comme les données d'identification des équipements, les données de description des actifs sont largement utilisées par les services de maintenance (80,4 %) et d'exploitation (80,4 %), ce qui souligne leur rôle dans les tâches d'exploitation et de maintenance.
- Son utilisation par les départements Capital (39,3 %) et Finances (50,0 %) souligne son importance dans la gestion stratégique des actifs et la planification financière.

A2.4 Données de description des actifs

Les données de description des actifs sont un élément clé de la gestion des actifs, car elles fournissent des informations détaillées sur les caractéristiques, l'objectif et l'état de chaque actif. Les réponses à l'enquête mettent en lumière la nature de ces données collectées par les OSP et leur rôle dans la gestion du cycle de vie des actifs.

Types de données de description des actifs collectées

- L'enquête a révélé qu'un large éventail de données de description des biens était collecté. Notamment, les « numéros de série » (74,1 %) et les « fonctions » (67,2 %) figurent parmi les types de données les plus fréquemment collectées, ce qui met l'accent sur le suivi détaillé et la catégorisation fonctionnelle des biens.
- D'autres types de données tels que la « finalité » (60,3 %), la « criticité » (24,1 %) et les « indicateurs réglementaires » (17,2 %) jouent également un rôle important, reflétant le besoin de données complètes pour soutenir la prise de décision et la conformité.

Étapes du cycle de vie de la collecte de données

- La majorité des données relatives à la description des actifs sont collectées au cours des étapes ABC (74,1 %) et O & M (63,8 %). Cela suggère que les données sur les actifs sont principalement collectées au moment de la création de l'actif et continuellement mises à jour tout au long de sa durée de vie opérationnelle.
- La collecte au stade de la planification et de la conception (22,4 %) indique que l'intégration des données dans les processus de gestion des actifs n'en est qu'à ses débuts.

Méthodes de collecte des données

Diverses méthodes sont utilisées pour collecter les données relatives à la description des actifs, les plus courantes étant « les données tabulaires reliées à d'autres données de base sur les actifs » (41,4 %) et « les données dispersées dans un ou plusieurs documents de conception/projet » (39,7 %). Cette diversité reflète les différents niveaux de sophistication et d'intégration de la gestion des données au sein des systèmes d'OSP.

A2.5 Systèmes de stockage et accessibilité des données sur les actifs

Il est essentiel de comprendre où et comment les OSP stockent leurs données sur les actifs pour évaluer l'efficacité et l'efficacité des pratiques de gestion des actifs. Les réponses à l'enquête donnent un aperçu des principaux systèmes de stockage de données utilisés et de l'accessibilité de ces données pour les différents utilisateurs.

Systèmes de stockage de données primaires

- Les systèmes de stockage de données les plus couramment utilisés sont la GMAO (46,6 %) et le SIG (58,6 %). La forte utilisation de la GMAO indique son importance dans la gestion de la maintenance, tandis que la prévalence du SIG souligne l'importance des données spatiales dans la gestion des actifs de l'OSP.
- D'autres systèmes tels que le registre financier fixe (13,8 %), l'ERP (12,1 %) et Excel (37,9 %) sont également utilisés, ce qui montre que les OSP disposent d'un mélange d'outils de gestion de données sophistiqués et essentiels.

Accessibilité pour les utilisateurs

- Les services de maintenance (86,4 %) et d'exploitation (83,1 %) sont les principaux utilisateurs de la pertinence de la gestion des actifs.

A2.6 Étapes du cycle de vie et méthodes de collecte

La gestion efficace des actifs des OSP nécessite le suivi et la mise à jour des données à travers les différentes étapes du cycle de vie des actifs. Les réponses à l'enquête donnent un aperçu du moment et de la manière dont les OSP collectent différents types de données sur les actifs, qui sont essentielles pour la planification, la maintenance et la prise de décision.

Étapes du cycle de vie de la collecte de données

- La collecte de données a lieu principalement au cours des phases O & M et ABC, en se concentrant sur la tenue de registres précis dès l'acquisition d'un actif et tout au long de sa durée de vie opérationnelle.
- La collecte de données au stade de la planification et de la conception, bien que moins courante, est essentielle pour une gestion proactive des actifs, en veillant à ce que les actifs soient conçus et construits en tenant compte des considérations futures en matière de maintenance et d'exploitation.

Méthodes de collecte des données

- La diversité des méthodes de collecte de données s'étend de la « tabulation avec des connexions établies avec d'autres données de base sur les actifs » à la « dispersion dans un ou plusieurs documents de conception/projet ». Cela reflète les différentes pratiques des OSP, qui vont de systèmes structurés et intégrés à des approches plus fragmentées.
- L'utilisation de rapports ou de documents autonomes, bien que moins fréquente, indique que des méthodes traditionnelles sont encore utilisées, ce qui peut entraver la recherche et l'intégration rapides des données.

A2.7 Données sur les actifs collectées

Les OSP collectent différents types de données sur les actifs tout au long de leur cycle de vie, chacune servant à des fins spécifiques dans la gestion des actifs. Les réponses à l'enquête donnent un aperçu de ces types de données, offrant une vue d'ensemble des informations cruciales pour une gestion efficace des actifs.

Types de données sur les actifs collectées

- L'accent est mis sur la collecte de données relatives à l'identité et à l'état des biens, telles que les numéros de série, la fonction, l'objectif et la criticité. Ce type de données est fondamental pour le suivi, la maintenance et la hiérarchisation des actifs.
- D'autres types de données spécifiques comprennent les évaluations de l'impact du changement climatique, les drapeaux réglementaires et les adresses physiques, ce qui reflète le large éventail de considérations dans la gestion moderne des actifs.

Données spécifiques aux étapes du cycle de vie

- Des données telles que les dates de début et de fin d'acquisition, de planification et d'exploitation sont collectées à différents stades du cycle de vie. Ces données temporelles sont essentielles pour la planification des calendriers de maintenance, l'établissement des budgets et les stratégies de remplacement.
- Les dates de début et de fin de maintenance et de mise hors service illustrent également le suivi complet des actifs depuis leur création jusqu'à leur cession.

Données financières et relatives à la performance

- Les données financières telles que le prix d'achat, la valeur amortie et la valeur de remplacement sont essentielles pour la planification financière et l'évaluation des actifs.
- Les données relatives aux performances, notamment le calendrier, le type d'entretien et la durée estimée du travail, sont essentielles pour évaluer et optimiser l'efficacité des pratiques de gestion du patrimoine d'infrastructure.

A3. Résultats de la section 3 : Systèmes de gestion des actifs

L'enquête révèle des lacunes dans les pratiques de fiabilité, la transmission des données, la planification de la maintenance et les points de vue sur les coûts du cycle de vie. Les opportunités suivantes, basées sur l'enquête, confirment la nécessité d'un MRR :

1. *Prise en compte du changement climatique.* Certaines municipalités ont pris en compte le changement climatique dans leur politique (36,0 %). Cependant, la manière de le mettre en œuvre n'est pas claire. D'autres municipalités l'ont pris en compte dans les coûts anticipés (5%), les approches d'atténuation et d'adaptation (22%), et la planification des risques et des catastrophes (5%).
2. *Adoption limitée de l'ingénierie de fiabilité :* Seuls 27,8% des répondants ont indiqué disposer d'une structure et d'une équipe d'ingénierie de fiabilité. 55,6 % n'en ont pas actuellement. Cela

montre que les pratiques d'ingénierie de la fiabilité ne sont pas très répandues, ce qui souligne la nécessité de mettre davantage l'accent sur le MRR.

3. *Prédominance de la maintenance réactive* : En moyenne, seuls 37,3 % des travaux d'entretien exécutés par les corps de métier sont saisis dans un seul système. Cela signifie que la plupart des travaux sont probablement des travaux de maintenance réactifs plutôt que des travaux de maintenance proactifs rendus possibles par le MRR.
5. *Planification informelle de la maintenance* : Seuls 33,3 % des répondants ont indiqué disposer d'une fonction de planification de la maintenance dotée de ressources à plein temps et de processus formels. Cela suggère que la maturité de la planification de la maintenance a besoin d'être améliorée, ce que la formation MRR pourrait apporter.
6. *Prise en compte des coûts du cycle de vie* : 55,6 % des personnes interrogées ont déclaré que les coûts futurs du cycle de vie n'étaient pas pris en compte lors de l'acquisition d'actifs, ce qui révèle la nécessité d'une meilleure prise en compte des coûts du cycle de vie dans le cadre de la TRM. Au-delà des coûts initiaux, la prise en compte des coûts à long terme favorise une gestion rentable du cycle de vie des actifs et des décisions d'achat éclairées.
7. *Plans de gestion des actifs existants* : De nombreuses municipalités ont déjà élaboré des plans de gestion des actifs (46,9 %) qui fournissent un cadre stratégique pour la gestion de leurs actifs. Ces plans décrivent les caractéristiques, les conditions et les niveaux de service souhaités pour les infrastructures, ce qui permet d'orienter la prise de décision et l'affectation des ressources.
8. *Utilisation de systèmes de gestion de la maintenance* : De nombreuses municipalités (53,1 %) utilisent des systèmes de gestion de la maintenance, tels que le SIG, la modélisation des données du bâtiment (BIM), Cityworks et SAP PM, pour rationaliser les opérations de maintenance et saisir les données pertinentes. Ces systèmes permettent une gestion efficace des ordres de travail, l'allocation des ressources et le suivi des activités d'entretien.
9. *Inventaire des données sur les actifs* : Les municipalités (30,6 %) ont progressé dans la tenue d'inventaires de données sur les actifs, allant d'un inventaire limité à un inventaire complet. Il s'agit notamment de saisir les attributs essentiels des actifs critiques, de fournir des informations de base sur tous les actifs et de relier les attributs aux indicateurs de performance, ce qui permet de prendre des décisions et de procéder à des analyses en connaissance de cause.
10. *Suivi de la mise en œuvre du plan de gestion des actifs* : Certaines municipalités (16,3 %) ont établi des processus de suivi de la mise en œuvre de leurs plans de gestion du patrimoine. Un suivi et une évaluation réguliers permettent d'évaluer les progrès, d'identifier les lacunes et de procéder aux ajustements nécessaires pour améliorer les résultats de la gestion des actifs.
11. *Accent mis sur la gestion de l'entretien* : De nombreuses municipalités (42,6 %) ont inclus des sections sur la gestion de l'entretien dans leurs politiques de gestion de l'AM. Cette intégration souligne l'importance des pratiques d'entretien pour atteindre les objectifs globaux de la gestion de l'AM et pour aligner les stratégies d'entretien sur le cadre plus large de la gestion de l'AM.

ANNEXE B : SOUMISSIONS DE TRAVAUX EXEMPLAIRES

Tableau A1 Résumé des travaux exemplaires (très grandes municipalités)

Élément	Municipalité	
	La corporation du district de Saanich (Très grand)	Région de Halton (Très grand)
Contact	Jacqueline Weston	Philip Lawlor
Titre du travail exemplaire	Stratégie de gestion de l'information du district de Saanich	Mise en œuvre d'une stratégie de maintenance axée sur la fiabilité et d'une optimisation du cycle de vie basée sur les données
Objectifs	Le plan stratégique du district de Saanich comprend l'objectif suivant sous le thème des initiatives d'excellence organisationnelle : « Nous pratiquons la gestion des actifs pour soutenir la durabilité de nos services. »	Le plan d'activité stratégique pour 2019 a ouvert la voie à l'optimisation de la fonction de maintenance au sein d'une section de l'organisation, la maintenance de l'usine de traitement, dans le but de soutenir l'objectif de l'AM consistant à garantir que 80 % ou plus des actifs restent en bon ou très bon état. En s'appuyant sur les bonnes pratiques en matière de gestion de la maintenance et d'ingénierie de la fiabilité, l'organisation a été en mesure d'atteindre les objectifs stratégiques et d'utiliser ce succès pour faire avancer l'expansion de la gestion de la maintenance d'un niveau sectoriel à un niveau de travaux publics, devenant ainsi une référence en matière de bonnes pratiques de gestion de la maintenance dans le secteur public.
Étape du cycle de vie	Toutes les étapes	Phase d'exploitation et de maintenance
Travail exemplaire lié à	Données de base des actifs Systèmes de gestion des actifs Prise de décision en matière de gestion des actifs Stratégie et planification de la gestion des actifs Maintenance et fiabilité Organisation, culture et leadership	Données de base des actifs Gestion de l'information sur les actifs (normes et stratégies) Prise de décision en matière de gestion des actifs Évaluation des risques Stratégie et planification de la gestion des actifs Maintenance et fiabilité Organisation, culture et leadership
Description du travail exemplaire.	Le 10 juillet 2023, le conseil municipal de Saanich a approuvé la première stratégie de gestion des actifs du district, qui envisage l'avenir de la prestation de services durables. La stratégie de gestion des actifs vise à établir une feuille de route pour formaliser et améliorer en permanence les pratiques de gestion des actifs de Saanich.	Cette stratégie prépare le terrain pour le développement et les plans à long terme visant à accroître la capacité de la fonction de maintenance en collaboration avec la gestion des actifs, les opérations et l'ingénierie, créant ainsi une culture « d'équipe unique ». L'optimisation du cycle de vie en fonction des données comprend l'établissement d'un registre robuste des équipements et de processus de données de base pour améliorer la précision, puis l'amélioration de la conception et du processus des ordres de travail pour

		permettre la capture de données efficaces afin de conduire des programmes tels que RCM3, TOPS, l'analyse des causes de défaillance et l'identification des mauvais acteurs, le tout conduisant à des décisions optimisées sur la manière de maintenir la fiabilité des actifs, des processus et des usines.
Avantages	La stratégie de gestion des actifs représente une occasion importante d'accroître l'efficacité opérationnelle et la rentabilité de Saanich. En améliorant les pratiques d'AM de Saanich, les contribuables obtiendront une meilleure valeur de leur investissement dans ces actifs, car la durée de vie utile sera prolongée et le risque de défaillances coûteuses des actifs sera réduit. De meilleures données et informations permettront de s'assurer que les actifs sont conçus, construits, exploités et entretenus de manière à soutenir la prestation de services le plus longtemps possible.	Les principaux avantages sont une meilleure visibilité de l'état des actifs et des tendances qui favorisent la prévention des défaillances grâce à des tactiques de maintenance optimisées, ainsi que le développement de nouveaux programmes qui soutiennent davantage les objectifs de l'état de bon fonctionnement.
Enjeux	Avant d'entamer la stratégie d'AM, le district ne disposait pas d'une estimation récente de la valeur de remplacement de ses actifs et, par conséquent, ne connaissait pas l'exigence actuelle de financement annuel du remplacement. Ce travail a abouti à une évaluation actuelle des actifs de Saanich à 4,7 milliards de dollars (2022 \$) avec un objectif de financement annuel durable du remplacement de 86 millions de dollars (2022 \$). La prochaine étape consiste à mettre à jour la stratégie de financement du remplacement des infrastructures de Saanich afin d'atteindre cet objectif.	Il n'existait aucune pratique de gestion des données au niveau des sections qui permettrait d'optimiser à long terme l'état des actifs ou d'utiliser les données pour des programmes tels que le RCM. Les pratiques de gestion du travail de MM étaient incohérentes et les processus de planification ne s'alignaient pas sur les bonnes pratiques. La structure de l'AM n'était guère axée sur le MM et la plupart des activités tournaient uniquement autour des autres étapes du cycle de vie.
Défis	Au début du projet, les données sur les actifs de Saanich étaient stockées à différents endroits, notamment sur papier, dans des feuilles de calcul Excel, dans un SIG et dans plusieurs autres bases de données. À la fin du projet, l'équipe avait compilé toutes les données sur les actifs dans un ensemble central de feuilles de calcul Excel, qui ont été utilisées avec PowerBI pour créer des données préliminaires sur les actifs. L'une des prochaines étapes de la stratégie de gestion des actifs consiste à transférer toutes les données d'inventaire des actifs existants dans une base de données centrale, puis à créer un tableau de bord numérique et dynamique de la gestion des actifs.	1. Gestion du changement - Le soutien du conseil, du commissaire et du directeur via le processus de planification stratégique des activités et la communication régulière lors de réunions et d'événements, tout en partageant les mesures et les performances des indicateurs clés de performance en cours de route, a été la clé pour libérer le potentiel de la fonction MM, sans quoi cela n'aurait pas été possible. 2. Mettre en œuvre des processus robustes, définir des R&R et permettre à l'équipe de prendre la direction de leur fonction respective avec l'équipe. 3. Se concentrer sur la formation et le développement de l'équipe et partager les informations avec les parties prenantes, les programmes tels que le MMP, et d'autres micro-crédits liés à la planification, à la fiabilité et au SAP. 4. Montrer des résultats dans les processus de planification et de contrôle du travail, ces processus sont les plus proches des opérations et de l'ingénierie et c'est là que le programme est le plus visible, « la partie émergée de l'iceberg ». En démontrant un haut niveau

		de professionnalisme, en réduisant l'arriéré et en terminant le travail comme convenu et programmé, nous avons augmenté la confiance de la fonction MM.
Autres commentaires	<p>Ce projet a été préparé avec l'aide du gouvernement du Canada et de la FCM. Le ministère des Affaires municipales de la Colombie-Britannique a également apporté son soutien financier à ce projet dans le cadre du programme 2022 AM Planning de l'Union des municipalités de la Colombie-Britannique.</p> <p>De plus amples informations sur le programme AM de Saanich sont disponibles à l'adresse suivante : https://www.saanich.ca/EN/main/local-government/asset-management-program.html</p>	Il est essentiel de considérer la gestion de la maintenance comme un élément clé de la gestion des actifs. Si le besoin est de prolonger la durée de vie des actifs possédés et de maintenir les coûts « proactifs » tels qu'ils ont été conçus, tout en s'assurant que les coûts « réactifs » et les risques n'ont pas d'impact sur la performance des actifs, il devrait être clair qu'entre de bonnes mains, la gestion de la maintenance a le potentiel d'améliorer de manière significative les résultats souhaités de nos actifs et des communautés qui dépendent de ces actifs pour vivre, travailler et profiter de la vie.

Tableau A2 Résumé des travaux exemplaires (très petites et grandes municipalités)

Élément	Municipalité		
	Ville de Guelph (Large)	Ville de Newmarket (Moyenne)	MR de Torch River No.488 (Très petit)
Contact	Kevin Nelson	Lisa Ellis	David Yorke
Titre du travail exemplaire	Prévision des besoins en actifs au niveau d'un corridor	Développement d'un cadre d'évaluation de l'état des actifs pour toutes les catégories d'actifs	Inspections de l'état et introduction du logiciel dans le système d'ordre de travail.
Objectifs	Lors de l'examen des besoins futurs des services de la ville, nous avons voulu prendre en compte tous les différents types d'actifs dans une emprise routière, et pas seulement les besoins de la route, de la conduite principale d'eau, de la conduite principale d'assainissement ou de la conduite principale d'eaux pluviales pris individuellement. Cela permet de maximiser les avantages des budgets limités de renouvellement des infrastructures par rapport aux coûts croissants des travaux d'infrastructure - en apportant les améliorations nécessaires au plus grand nombre d'actifs possible en une seule fois tout en réduisant la répétition ou la duplication des travaux qui peuvent se produire lorsque chaque catégorie d'actifs est évaluée individuellement.	Améliorer la prise de décision : le fait de disposer de ces informations aidera à déterminer les besoins financiers futurs et permettra à la ville de planifier en conséquence.	Réduisez les impressions papier en introduisant le logiciel de gestion des ordres de travail AST. Grâce à ce logiciel, les données relatives aux actifs sont désormais centralisées.
Étape du cycle de vie	Toutes les étapes	Toutes les étapes	Toutes les étapes
Travail exemplaire lié à	Données de base des actifs Gestion de l'information sur les actifs (Normes et stratégies) Systèmes de gestion des actifs Prise de décision en matière de gestion des actifs Évaluation des risques Rapports financiers Stratégie et planification de la gestion des actifs Maintenance et fiabilité Organisation, culture et leadership	Données de base des actifs Gestion de l'information sur les actifs (Normes et stratégies) Prise de décision en matière de gestion des actifs Évaluation des risques Rapports financiers	Données de base des actifs Gestion de l'information sur les actifs (Normes et stratégies) Systèmes de gestion des actifs Prise de décision en matière de gestion des actifs Évaluation des risques Stratégie et planification de la gestion des actifs

Description du travail exemplaire.	Les segments d'emprise routière étant utilisés pour définir les corridors et utilisant des informations de base sur les actifs (âge, matériau, etc.), en combinant les informations sur l'état des actifs fournies par le consultant, une série de valeurs numériques a été appliquée à chaque type d'actif dans l'emprise en utilisant des variables définies en fonction du type de route (artère, collecteur ou local).), en combinant les informations sur l'état des actifs fournies par le consultant, une série de valeurs numériques a été appliquée à chaque type d'actif dans l'emprise en utilisant des variables définies basées sur le type de route (artère, collecteur ou local), l'emprise est-elle un itinéraire pour les bus ou les camions, quelle est la criticité de la défaillance, quelle est la probabilité de défaillance, les services critiques sont-ils desservis par l'emprise (ex. : hôpital), le matériau de la conduite (fonte ou béton, etc.). Une attention particulière a été accordée aux actifs susceptibles de traverser plusieurs corridors (les conduites d'eau, par exemple). Un algorithme mathématique a été développé pour déterminer un score pour chaque corridor. Les scores des couloirs sont classés, les couloirs les moins bien notés se voyant accorder une plus grande priorité dans l'élaboration des futurs projets d'investissement.	(Pour plus d'informations, veuillez me contacter)	Réduisez les impressions papier en introduisant le logiciel de gestion des ordres de travail AST. Grâce à ce logiciel, les données relatives aux actifs sont désormais centralisées.
Avantages	Nous nous affranchissons du cloisonnement traditionnel qui consiste à évaluer chaque catégorie d'actifs individuellement et à ne pas être en mesure de déterminer quantitativement si, par exemple, les travaux concernant la route A sont plus importants que ceux concernant la conduite d'eau X. La cartographie des résultats dans le SIG permet de visualiser facilement où se situent les travaux prioritaires dans la ville.	Sur la base des travaux récents, nous avons réduit l'arriéré de 28 millions de dollars.	Les données sont stockées et mises à jour sur le serveur. Les impressions sur papier ont été réduites. L'actif peut être visualisé sur l'image satellite
Enjeux	Nous n'avons pas de méthode quantitative basée sur des données pour comprendre l'état et les besoins des droits de passage, mais seulement des catégories d'actifs uniques. Ainsi, les budgets d'investissement limités - sans être gaspillés - peuvent désormais être utilisés plus efficacement.	Pas de données sur l'état	Les données étaient stockées dans une feuille de calcul. Il est difficile de mettre à jour les données de maintenance.
Défis	Nous avons cherché des exemples d'analyse de type corridor utilisés partout, mais nous n'avons pas trouvé de solution claire. Ou bien le prix d'un outil logiciel était hors budget et s'accompagnait d'exigences informatiques complexes qui ne pouvaient être résolues dans un délai acceptable. En outre, lorsque nous avons testé des outils logiciels, les résultats générés ne correspondaient pas à la réalité des actifs telle qu'elle était perçue par le personnel. Notre technique et notre algorithme ont donc été développés à partir de zéro	L'adhésion de l'organisation	Trouver l'outil adéquat a été un véritable défi. Nous avons discuté de nos intentions sur des forums municipaux, effectué des recherches sur Internet et des démonstrations, et nous nous sommes entretenus avec des clients de logiciels dans des environnements municipaux ruraux.

Autres commentaires	<p>Les premiers résultats obtenus à l'automne 2022 et à l'hiver 2023 sont prometteurs, mais des améliorations sont nécessaires. Ce travail est en cours. Nous envisageons d'inclure l'analyse au niveau du corridor dans le prochain PGA qui est en cours de préparation. Cependant, étant donné l'exigence générale d'examiner chaque catégorie d'actifs séparément, nous ne sommes pas encore tout à fait sûrs de la manière dont cela sera fait. L'une de nos prochaines modifications consiste à inclure la modélisation de la détérioration dans l'analyse des corridors afin de mieux prévoir le moment où des travaux d'infrastructure seront nécessaires. La difficulté réside dans l'absence de modèles de détérioration normalisés et acceptés pour chaque catégorie d'actifs. Il serait très utile qu'un organisme ou un groupe national aide à établir ces modèles, car cela profiterait à toutes les municipalités et fournirait des ressources précieuses aux municipalités qui n'ont pas la capacité interne de le faire.</p>	Aucun	<p>Il existe très peu d'outils disponibles pour les opérations municipales en milieu rural. Nous ne voulons pas de logiciels compliqués car nous avons peu de types d'actifs et l'équipe de maintenance n'est pas toujours très au fait de la technologie.</p>
---------------------	--	-------	--

ANNEXE C : DESCRIPTIONS DES TÂCHES À ACCOMPLIR DANS LE CADRE DES COURS DE FORMATION

Comme mentionné précédemment, le cours de formation comprenait cinq devoirs liés à l'enquête nationale en ligne (devoir 1), à la défaillance des actifs (devoir 2), à l'optimisation de l'état de préparation à la maintenance (devoir 3), à l'analyse des lacunes en matière d'interopérabilité (devoir 4), et aux questions de discussion de la leçon (devoir 4). Les devoirs 2 à 4 sont des mini-études de cas menées par chaque municipalité et notées par les instructeurs. Des descriptions détaillées de ces trois devoirs sont présentées dans cette annexe.

C1. Devoir 2 : Étudier un actif qui a échoué (à rendre dans la leçon 2)

Objectifs de la mission

- Appliquer les concepts de la leçon 1 à un cas réel de défaillance d'un bien. - Identifier les possibilités d'améliorer les données, les tactiques et l'état de préparation en matière de maintenance.
- Renforcer la compréhension des principes fondamentaux de la maintenance.
- Les initiatives d'amélioration de la portée des pratiques basées sur l'apprentissage conceptuel.

Instructions

1. Identifiez un bien de votre organisation qui a nécessité une maintenance réactive ou corrective ou une mise au rebut anticipée en raison de défaillances prématurées. Choisissez un exemple qui a un impact négatif sur un ou plusieurs des objectifs suivants : coût, sécurité, conformité, performance ou niveau de service.
2. Analyser les enregistrements des données de base des immobilisations afin d'identifier le niveau de détail des éléments suivants :
 - Tactiques de maintenance - Quelles sont les tactiques préventives, prédictives ou d'exécution jusqu'à la défaillance utilisées ? Évaluer l'optimisation des pratiques de maintenance et de gestion du cycle de vie des produits.
 - Données et types d'actifs - Existe-t-il une hiérarchie complète des actifs avec des attributs tels que la criticité, les modes de défaillance et les redondances ? Évaluer les données utilisées dans les décisions de maintenance.
 - Allocation des ressources - Les ordres de travail de maintenance sont-ils dotés d'estimations de temps, de matériaux et de compétences exactes ? Comment améliorer l'affectation des ressources ?
 - Maturité de la maintenance - La maintenance réactive révèle-t-elle des lacunes dans les pratiques de maintenance ? Prenez en compte des paramètres tels que la durée de la clé à molette, la conformité de la maintenance et la couverture de la maintenance préventive.

3. En ce qui concerne l'étape O & M uniquement, proposer des améliorations potentielles aux données de base pour soutenir l'amélioration de la préparation à la maintenance sur la base du matériel et des discussions de la leçon 1. Les exemples peuvent inclure
- Améliorer la codification des données de base
 - Améliorer l'attribution des défaillances et des criticités
 - Ajout de la surveillance des conditions
 - Optimisation des fréquences de maintenance - Développement d'un programme de maintenance axé sur la fiabilité - Amélioration de la planification et de l'ordonnancement

C2. Devoir 3 : Mini études de cas individuelles - Optimisation de l'état de préparation à la maintenance (à rendre dans la leçon 6)

Objectifs de la mission

- Démontrer la capacité d'analyser et d'optimiser l'état de préparation à la maintenance d'un bien.
- Appliquer l'analyse fondée sur les risques pour définir les priorités et les stratégies de maintenance.
- Développer des améliorations ciblées basées sur des données à travers les étapes du cycle de vie des actifs.
- Protéger les informations municipales confidentielles tout en transmettant des informations.

Instructions

1. Fournissez un aperçu détaillé de l'actif sélectionné dans l'exercice 2, y compris toutes les données de base disponibles, telles que (présentez ces données dans un tableau pour plus de clarté) :

- Spécifications du bien (par exemple, marque, modèle et taille)
- Localisation
- Classement de la criticité
- Composants (nomenclature - stock et non stock)
- Historique de la maintenance - pourcentage de travaux réactifs par rapport au total des travaux effectués (heures ou nombre de bons de travail)
- Autres

Analyse requise

1. Décrire les stratégies et les intervalles de maintenance actuels pour l'actif. Décrire les ressources allouées à l'exécution des stratégies par type de métier.
2. Identifier les améliorations potentielles à apporter à l'avenir aux stratégies et aux ressources.
3. Effectuez une évaluation des risques pour déterminer l'impact potentiel de la défaillance d'un actif dans quatre domaines (performance, coût, environnement et niveau de service). Utiliser une échelle de 4 points pour évaluer la gravité de l'impact dans chaque domaine (4 = très élevé, 3 = élevé, 2 = moyen et 1 = faible).

4. Élaborer un plan d'amélioration de l'état futur afin d'optimiser la GRM à chaque étape du cycle de vie des actifs et formuler des recommandations pour chacune d'entre elles. Envisager des améliorations liées à la gestion des données, aux stratégies de maintenance, aux technologies, aux ressources, aux enseignements tirés, à la formation et aux pratiques de fiabilité.
5. Compilez votre analyse dans un rapport. Ne divulguez pas d'informations sensibles, telles que les noms des municipalités ou du personnel ; des noms de substitution doivent être utilisés. Soumettez le rapport avant la fin de la leçon 6.

C3. Affectation 4 : Analyse individuelle des lacunes et amélioration - Interopérabilité (à rendre (à rendre deux semaines après la leçon 6))

Cette mission vise à développer une compréhension de base des besoins en matière de données sur les actifs tout au long du cycle de vie et des avantages potentiels de l'amélioration de l'interopérabilité. L'analyse peut rester simple et de haut niveau.

Objectifs de la mission

- Développer des compétences en matière d'analyse et de description des besoins en données et des possibilités d'intégration.
- Démontrer sa compréhension des besoins en matière de données sur les actifs à tous les stades du cycle de vie.
- Identifier les possibilités de partage de données entre l'acquisition, l'exploitation et la cession des actifs.
- Reconnaître les avantages potentiels de l'amélioration des flux de données entre les étapes.
- S'entraîner à définir la portée d'une initiative d'amélioration de l'intégration des données de base.
- Appliquer les concepts à un exemple réel de type d'actif.

Instructions

Sélectionnez un type de bien municipal (par exemple, pompe à eau, véhicule, route, bâtiment), puis.. :

1. Identifier les besoins en données clés à chaque étape :
 - Cycle de vie étape de planification
 - Stade D & ABC
 - Stade O & M
 - Stade D & D
2. Décrivez comment les données circulent ou sont partagées entre les différentes étapes. Donnez au moins deux exemples de partage de données entre les étapes pour votre type d'actif.
3. Identifier une possibilité d'améliorer le flux de données entre les étapes. Il peut s'agir de

- Automatiser la saisie manuelle des données
 - Améliorer les processus de collecte de données
 - Améliorer l'intégration des systèmes
4. Expliquez l'impact que cette amélioration pourrait avoir sur la gestion à long terme des actifs pour le type d'actifs que vous avez choisi.

C4. Devoir 5 : Sujets de discussion de la leçon (à rendre lors de la leçon suivante)

Ce devoir a été donné pour chaque leçon et comprenait des questions liées aux différents sujets abordés dans la leçon. L'objectif de ce devoir était d'encourager les participants à réfléchir sur les thèmes de la leçon et de les inciter à poursuivre leurs lectures et leurs recherches. Le devoir de discussion de la leçon 1 est présenté ici à titre d'exemple. Le devoir comprenait les questions suivantes :

- Q1. Quels sont les sujets de discussion ou les points douloureux que vous souhaitez voir abordés pendant la formation ?
- Q2. Quels sont les obstacles que vous observez déjà pour rendre cette déclaration réalisable ?
- Q3. Quelles sont les mesures prises par votre organisation pour assurer la fiabilité de vos actifs et sont-elles efficaces ?
- Q4. Quelles sont vos forces et vos faiblesses en matière de préparation à la gestion de la maintenance ?
- Q5. Si les actifs opérationnels sont préparés sans aucun moyen d'exécuter des travaux de maintenance proactive, comment appelleriez-vous cette stratégie de maintenance ?
- Q6. Comment votre organisation définit-elle sa combinaison optimale de tactiques de maintenance pour chaque actif ?
- Q7. Comment votre organisation sait-elle si elle génère de la valeur à partir de ses actifs et s'il existe des possibilités d'amélioration ?
- Q8. Que pouvons-nous faire de mieux pour relier les pratiques de GA aux objectifs en matière de changement climatique et d'économie circulaire ?
- Q9. Comment décririez-vous le niveau de maturité de votre organisation en ce qui concerne la préparation de la maintenance des actifs ?
- Q10. Ces réussites vous sont-elles familières ou correspondent-elles à ce que vous observez dans votre organisation ?

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

v.1.00 – 19 mars 2024 – Les versions initiales du livre blanc et des documents d'analyse de rentabilisation et de guide qui l'accompagnent.

INFORMATIONS SUR L'ORGANISATION

PEMAC Association canadienne de la gestion d'actifs

Chefs de file canadiens en gestion d'actifs

PEMAC est une association canadienne à but non lucratif qui favorise l'excellence en matière de maintenance, de fiabilité et de gestion des actifs grâce à la collaboration, à l'apprentissage appliqué et au leadership.

www.pemac.org

Université métropolitaine de Toronto

Un établissement d'enseignement supérieur axé sur les étudiants

L'Université métropolitaine de Toronto est le chef de file canadien en matière d'éducation novatrice et axée sur la carrière et une université clairement en mouvement. Avec pour mission de répondre aux besoins de la société et un engagement de longue date à engager sa communauté, l'université propose plus de 100 programmes de premier cycle et d'études supérieures. Distinctement urbaine, culturellement diversifiée et inclusive, l'université accueille plus de 45 000 étudiants, dont 2 400 étudiants à la maîtrise et au doctorat, 3 200 professeurs et membres du personnel, et près de 170 000 anciens élèves dans le monde.

www.torontomu.ca

Pour accéder au livre blanc et au guide qui l'accompagnent, visitez : <https://www.pemac.org/le-plaidoyer-pour-la-pr%C3%A9paration-en-gestion-de-la-maintenance>

To access the accompanying Business Case and Guide, visit:

Lawlor, P. and Easa, S. (2024). *Leveraging municipal asset master data and information for maintenance and reliability readiness: Business case*. PEMAC Asset Management Association of Canada, Mississauga, Ontario, Canada.

Lawlor, P., Easa, S., Lash, R., and Lewis, P. (2024). *Guide: Leveraging asset master data on acquisitions (capital projects, maintenance)*. PEMAC Asset Management Association of Canada, Mississauga, Ontario, Canada.

Pour plus d'informations sur cette initiative, contactez Nicolle Guillen à @pemac.org ou le Dr Said Easa à seasa@torontomu.ca.