



ÉTUDE DE CAS

Une grande ville brille à l'international par ses innovations en gestion d'actifs

EN BREF

La Ville de Montréal cherchait à évaluer son déficit d'entretien en fonction des niveaux de service qu'elle souhaitait offrir à la population. À partir de ses données, la Ville souhaitait définir un plan d'investissement stratégique permettant de contrôler et de résorber son déficit d'entretien à moyen terme. L'objectif était de réduire ses coûts en sélectionnant les options d'intervention les plus rentables, dans le but d'atteindre ses objectifs à court, moyen et long terme.

- 4 000 km d'aqueducs
- 4 800 km d'égouts
- 4 000 km de chaussées
- 1 650 000 habitants
- Valeur des actifs : ≈ 50 G\$

« Les résultats de nos analyses démontrent qu'une approche d'interventions proactives ciblées est très profitable et peut représenter entre 30 % et 50 % d'économie pour maintenir un niveau de service équivalent ou meilleur. »

(Source : ceriu.qc.ca, page 28)

MISE EN CONTEXTE

- La Ville de Montréal dépensait plusieurs centaines de millions de dollars annuellement afin de maintenir et de renouveler ses infrastructures d'eau potable (aqueduc), d'eau usée (égout) et de voirie (chaussée et trottoir).
- Une situation de sous-investissement chronique au cours des dernières décennies avait mené à l'accumulation d'un important déficit d'entretien (dette grise).
- Étant donné l'âge avancé de la majeure partie des conduites d'eau souterraines, une grande partie du réseau devait être renouvelé à court ou moyen terme.
- La Ville devait aussi faire face à la dégradation accélérée de ses chaussées, causée par la combinaison des cycles annuels de gel et dégel et par la détérioration avancée du sous-sol, entraînant l'explosion des nids de poule.
- La reconstruction complète était la stratégie de renouvellement des actifs préconisée par la plupart des experts de la Ville; les stratégies de réhabilitation permettant de prolonger la durée de vie des actifs n'étaient pas souvent considérées.

RÉSULTATS

- Réduction des coûts totaux du cycle de vie des actifs et des investissements annuels requis, tout en visant les mêmes niveaux de service.
- Quantification facile et rapide des conséquences à court, moyen et long terme des modifications budgétaires apportées. Obtention d'une vision stratégique à moyen et long terme pour mieux gérer les besoins en main-d'œuvre.
- Mesure des coûts et des impacts de prolongation de la durée de vie (réhabilitation) sur l'ensemble du cycle de vie des actifs.
- Optimisation des politiques décisionnelles pour le maintien et la pérennité des actifs, par la sélection des options de synchronisation des travaux les plus rentables.
- Extraction de la liste des travaux à réaliser en fonction de l'ensemble des contraintes applicables.
- Justification de la mise en place des différentes stratégies.
- Consolidation de l'expertise et centralisation de la base de connaissances sur une seule plateforme.

DÉFIS

- Modéliser l'ensemble des actifs du réseau et les agréger en segments pour appliquer des règles de synchronisation complexes.
- Considérer les contraintes physiques engendrées par la cohabitation des actifs (p. ex. nécessité de remplacer un aqueduc et d'ouvrir la chaussée lors du remplacement d'un égout, etc.).
- Développer un modèle centré sur l'actif montrant l'évolution de sa condition en fonction d'attributs évolutifs (âge, condition, matériau, etc.) et non évolutifs (localisation, longueur, hiérarchie, etc.).
- Démontrer l'efficacité obtenue par la sélection d'interventions de prolongation de durée de vie afin de mettre à jour les politiques décisionnelles pour maximiser le retour sur l'investissement.
- Prioriser les travaux de renouvellement en préservant l'équilibre entre la réduction du nombre d'actifs en mauvais état et la réduction des coûts, sans perdre des options d'intervention.
- Évaluer le déficit d'entretien en fonction des niveaux de service désirés et quantifier les ressources et délais nécessaires pour l'éliminer.
- Élaborer un plan d'investissement à long terme, incluant les niveaux de service projetés.
- Générer une liste de travaux (plan d'intervention) pour les planificateurs afin de mettre en place les stratégies à long terme.

EXIGENCES POUR LA SOLUTION

- Remplacer Excel, dont l'utilisation n'est plus assez performante en raison du nombre élevé d'actifs et de la nécessité de prendre en compte l'ensemble de leur cycle de vie afin d'évaluer la rentabilité des stratégies.
- Écarter l'utilisation des outils ayant une approche déterministe, car les différentes options de synchronisation des travaux peuvent varier en fonction des aléas naturels d'évolution des actifs individuels.
- Établir un modèle financier probant, permettant la démonstration de l'efficacité des stratégies de prolongation de durée de vie (réhabilitation des aqueducs et des égouts) pour limiter des interventions invasives et superflues.
- Éliminer l'utilisation des outils standards de modélisation avancée (Matlab, Python), qui empêche une opérationnalisation fiable des stratégies et représente un risque pour la pérennité du modèle (absence de documentation, règles difficiles à modifier, risque de départ des gens ayant codé l'approche, etc.).

SOLUTION DÉVELOPPÉE

- Le découpage complet du réseau en classes d'actifs a été effectué et chaque classe d'actifs a été modélisée individuellement et sans programmation, uniquement avec des fonctionnalités de type glisser-déposer (*drag-and-drop*), assurant le maintien et la pérennité de la solution.
- L'expertise interne des gestionnaires d'infrastructures a été digitalisée, incluant la modélisation de l'évolution des actifs des réseaux et des politiques décisionnelles (arbres de décision).
- Le niveau de criticité de chacune des composantes du réseau a été modélisé en fonction de différents facteurs tels que l'âge, le type de matériau, les dimensions, l'historique de bris, etc.
- Un modèle a été développé afin de prioriser les travaux sur les tronçons les plus critiques, tout en gérant les risques liés à la perte d'options de réhabilitation et en réduisant le nombre d'actifs en très mauvais état.
- Un ensemble de contraintes a été configuré afin de prendre en considération les différentes enveloppes budgétaires et les capacités de réalisation des travaux en provenance des différents paliers de gouvernance impliqués dans la gestion et la réalisation des projets (arrondissements, villes liées, agglomérations).
- L'ensemble des interdépendances entre les composantes du réseau a été modélisé, rendant possibles la mise en place de stratégies de synchronisation optimales des travaux et la prise en compte des impacts d'interventions individuelles sur les actifs coexistant au sein d'un même tronçon.

