

## Comité de réflexion sur la problématique d'encombrement de l'espace public



RÉSEAUX  
TECHNIQUES URBAINS

---

# MISSION DU CERIU

---

Mettre en œuvre toute action de transfert de connaissance et de recherche appliquée pouvant favoriser le développement du savoir-faire, des techniques, des normes et des politiques supportant la gestion durable et économique des infrastructures et la compétitivité des entreprises qui œuvrent dans le secteur.

## À PROPOS

### LE CERIU

Fondé en 1994, le Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU) est un organisme à but non lucratif né du besoin de réhabiliter les infrastructures municipales de façon performante et à des coûts acceptables.

Grâce à l'expertise variée de ses 200 membres organisationnels regroupant municipalités, entreprises, ministères, laboratoires et institutions d'enseignement et à son approche unique axée sur le partenariat et la concertation, le CERIU est le seul organisme à offrir une perspective intégrée en regard des enjeux reliés aux infrastructures urbaines. Véritable centre d'innovation, le CERIU œuvre à changer les mentalités et les habitudes afin de promouvoir de nouvelles manières de faire plus efficaces et plus économiques ainsi qu'à développer des outils adaptés aux besoins des municipalités et des entreprises de services publics.

### LE CONSEIL PERMANENT RÉSEAUX TECHNIQUES URBAINS (RTU) DU CERIU

Né de la mobilisation des acteurs du milieu, le conseil permanent Réseaux techniques urbains (RTU) du CERIU encourage les meilleures pratiques de planification de travaux, de coordination des interventions et de construction de réseaux techniques urbains par des activités de sensibilisation, de discussion, de formation, de recherche, de veille, de développement et de transfert dans un cadre de développement durable de l'ensemble des infrastructures municipales.

Les RTU, anciennement désignés sous l'appellation *utilités publiques*, représentent l'ensemble des réseaux, souterrains ou aériens, de télécommunication et d'énergie (gaz, électricité et chauffage urbain)

## REMERCIEMENTS

Le CERIU tient à remercier chaleureusement tous les membres du *comité de réflexion sur la problématique d'encombrement de l'espace public* pour leur dévouement et leurs précieuses contributions.

## L'ÉQUIPE

- **Supervision** : CP RTU
- **Coordination** : Salamatou Modieli, ing., M. Ing., PMP, coordonnatrice de projets, CERIU
- **Chargé de projet** : Michel Saindon, ing.

## MEMBRES DU COMITÉ DE TRAVAIL

- **Orphé Beauchemin**, ing.                      Énergir
- **Alain Cazavant**, ing.                        Ambassadeur CERIU
- **Isabelle Danis**, ing.                        ACRGTQ
- **Mariely F. Fernandez**, ing.                Videotron
- **Éric Grenon**                                 Videotron
- **Kim Phung Huynh**, ing.                    Ville de Montréal
- **Patrice Tétreault**, ing.                    Bell
- **Sandrine Twagirimana**, ing.              Hydro-Québec
- **Alexandre Vézina**                         Stantec Expert-conseils Ltée
- **Gilles Ibrahim Wassi**, ing.              Ville de Québec

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1. INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>2. MISE EN CONTEXTE</b> .....	<b>1</b>
<b>3. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE</b> .....	<b>2</b>
<b>4. PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE</b> .....	<b>2</b>
<b>5. MÉTHODOLOGIE</b> .....	<b>3</b>
<b>6. REVUE DE LITTÉRATURE</b> .....	<b>3</b>
6.1_La notion d'encombrement.....	3
6.2_Les limites acceptables .....	4
6.3_Les pistes de solutions .....	4
<b>7. MISE EN ŒUVRE DE LA DÉMARCHE</b> .....	<b>5</b>
7.1_Élaboration d'un questionnaire.....	6
7.2_Sommaire des réponses .....	6
7.3_Présentation des résultats.....	6
7.3.1_Problématiques – Situations rencontrées.....	6
7.3.2_Enjeux.....	8
7.3.3_Impacts.....	11
7.3.4_Causes principales.....	12
7.3.5_Définition du terme encombrement.....	12
7.3.6_Exigences à respecter.....	13
7.3.7_Principales tendances observées .....	14
7.3.8_Mesures correctives identifiées .....	14
7.3.9_Évaluation des mesures correctives.....	14
<b>8. RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>17</b>
<b>9. CONCLUSIONS</b> .....	<b>18</b>
<b>ANNEXE 1 – CAUSES RETENUES</b> .....	<b>21</b>
<b>ANNEXE 2 – MESURES CORRECTIVES PROPOSÉES</b> .....	<b>22</b>
<b>ANNEXE 3 – ÉVALUATION DES MESURES CORRECTIVES</b> .....	<b>28</b>
<b>ANNEXE 4 – MESURES CORRECTIVES PRIORISÉES</b> .....	<b>35</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>39</b>

## 1. INTRODUCTION

Les premiers réseaux ont été installés au début du siècle dernier. L'absence de règles ou de réglementation cohérente et la multiplicité des décisions des différents acteurs au fil du temps, avec des préoccupations et des besoins souvent contradictoires, ont provoqué une utilisation plutôt anarchique de l'espace public principalement en souterrain.

Cet état de fait, combiné avec les implantations croissantes de nouveaux réseaux, a créé un *encombrement de l'espace* avec lequel il faut dorénavant composer. Gérer cette multitude de réseaux dans un espace public limité est de plus en plus problématique considérant l'augmentation de la population dans les villes, la densification du milieu bâti et les besoins en évolution amenant une croissance de la demande pour des services.

La mise en place de ces nouvelles installations doit se réaliser le plus souvent dans un espace restreint tout en conservant, abandonnant ou enlevant après coup les réseaux vétustes. De plus, l'installation de ces nouveaux réseaux s'effectue selon de nouvelles normes et est confrontée à cet héritage du passé parfois relativement récent.

Les installations souterraines anciennes ajoutent une complexité supplémentaire, car elles sont dans la grande majorité des cas, mal localisées ou non identifiées. À ces éléments, s'ajoute la gestion des structures abandonnées qui sont découvertes lors de travaux et sont souvent laissées en place, posant un défi additionnel pour les interventions futures.

Le réseau aérien quant à lui, n'est pas en reste en termes d'encombrement. De multiples équipements s'ajoutent à l'espace aérien avec la croissance des demandes, des besoins et des acteurs pour les desservir. Ce phénomène se retrouve aussi en souterrain, mais moins en évidence, parce que non apparent. Le fait que le client puisse choisir son fournisseur de télécommunication et le niveau de services entraîne une multiplicité de propriétaires d'installations et une redondance d'équipements de toutes générations, parce que les plus anciens doivent être laissés en place tant que ces derniers demeurent liés au choix du client.

## 2. MISE EN CONTEXTE

*La problématique d'encombrement de l'espace public* a été abordée lors des rencontres stratégiques organisées par le CP RTU avec les municipalités et les entreprises de Réseaux techniques urbains (RTU) à l'automne 2019. Un des premiers constats exprimés est que les intervenants n'ont pas la même perception de l'ampleur ni des

enjeux de la problématique et des impacts qu'elle crée. Suite aux discussions, il est ressorti l'idée de former un comité de travail composé de représentants de Villes, des entreprises RTU et d'autres organismes intéressés à réfléchir sur cette problématique. Grâce à l'expertise de ses membres, le comité serait en mesure de fournir les intrants lui permettant de faire évoluer la réflexion.

Il a été convenu de faire porter cette réflexion sur la clarification de la notion « d'encombrement » de façon consensuelle entre tous les intervenants, tout en établissant les limites acceptables de l'encombrement par les réseaux des différentes organisations occupant l'espace public. La démarche devait aussi permettre la mise en lumière des pistes de solutions en tenant compte des nouvelles pratiques, méthodes et technologies de localisation et d'excavation des infrastructures.

### **3. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE**

Le projet vise essentiellement trois objectifs :

- Clarifier et définir la notion d'encombrement de l'espace public ;
- Établir les limites acceptables définissant l'encombrement par les réseaux des différentes organisations occupant l'espace public ;
- Identifier des pistes de solutions visant à prévenir cette problématique ou en minimiser les effets.

### **4. PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE**

La réflexion a porté sur l'ensemble des réseaux municipaux (aqueduc et égout) et des RTU occupant l'espace public, autant aériens, sur sol que souterrains.

Cette réflexion s'est limitée aussi exclusivement à la notion d'espace public selon le concept défini dans la « [Déclaration de principes pour une gestion concertée des espaces publics](#) », produite par le CERIU en 2012.

La démarche s'est concentrée principalement sur la problématique de densité des réseaux faisant obstacle à tous types d'interventions. Les nuisances à la mobilité et à la visibilité dans l'espace public ont été reconnues, mais n'ont pas été spécifiquement analysées dans le cadre de la présente réflexion.

Enfin, concernant les méthodes et technologies de localisation, l'expertise de l'équipe de travail étant limitée à l'égard des méthodes et technologies de localisation, cet aspect a été peu exploré.

## **5. MÉTHODOLOGIE**

La stratégie de réalisation du mandat a reposé essentiellement sur les travaux du comité. Des documents de travail étaient préparés avant chacune des rencontres et servaient d'intrants aux échanges. Ainsi, chaque rencontre de travail a permis de valider de façon progressive les différents aspects abordés et de faire progresser la démarche. Le mandat a nécessité quatre rencontres de travail et s'est réalisé en trois grandes étapes :

1. Une revue de la littérature initiale a été réalisée. Les informations ont permis d'orienter le plan de travail, d'identifier les documents de travail à produire et certains contenus pour faire avancer la réflexion ;
2. À partir de cette revue, un questionnaire a été élaboré et transmis aux participants. Les réponses ont permis notamment de mieux caractériser la problématique propre à notre contexte, d'en définir les principales causes et d'identifier les solutions potentielles ;
3. Enfin, un fichier de mesures correctives a été produit où chacune a été évaluée en termes d'efficacité et de faisabilité, pour établir les priorités.

## **6. REVUE DE LITTÉRATURE**

La revue de littérature a été réalisée selon les objectifs et alignée sur trois axes de recherches : la notion d'encombrement, les limites acceptables et les pistes de solutions. Les numéros entre parenthèses dans les paragraphes qui suivent renvoient à des documents de référence spécifiques dans la bibliographie.

### **6.1 \_LA NOTION D'ENCOMBREMENT**

La recherche n'a pas permis de trouver de documents décrivant spécifiquement la notion d'encombrement dans l'espace public telle que l'entend le comité. Par contre, plusieurs documents décrivent des situations d'encombrement dans les villes :

- Essentiellement, tout comme notre environnement urbain, on y décrit le contexte général d'accroissement des infrastructures dans les villes, leurs nouveaux besoins, les conséquences et les tendances observées : encombrement des réseaux aériens et des poteaux, nouveaux usages dans les aménagements, insertion dans le milieu bâti (reconversion de sites et de bâtiments) et encombrement en souterrain (1 à 13).
- Un document est particulièrement pertinent : il décrit des situations d'encombrement de l'espace public résultant d'une étude représentant 14 villes et 17 comtés du Minnesota : identification des enjeux et besoins (corridors congestionnés, infrastructures abandonnées, cartographie inadéquate, information non disponible et difficulté d'intégration de nouvelles infrastructures. Les problématiques soulevées sont sensiblement les mêmes que celles de notre environnement urbain. Plusieurs pistes de solutions proposées sont intéressantes et ont servi à enrichir les mesures correctives potentielles (5).

## 6.2\_ LES LIMITES ACCEPTABLES

Dans le cadre de la réglementation existante, des normes et guides pour l'établissement de chacun des types de réseaux précisent les exigences requises en matière de construction des différents réseaux. Ces documents, pour la majorité, sont propres à chacune des organisations et n'ont pas été compilés dans la revue de littérature, sauf ceux provenant du CERIU (24) et de la Ville de Montréal (17).

Certains documents définissent de façon plus large les exigences en regard de l'occupation du domaine public telles que la réglementation québécoise sur l'occupation du domaine public et l'aménagement de l'espace urbain, la loi sur l'aménagement et l'urbanisme (4) (15) (16) ainsi que la Politique de la Ville de Montréal à l'égard de l'utilisation du domaine public par les RTU (24).

## 6.3\_ LES PISTES DE SOLUTIONS

Plusieurs documents proposent des pistes de solutions selon différents axes d'amélioration :

- *Critères d'aménagement de l'espace public* : Convivialité, accessibilité, empreinte écologique, cohérence avec l'espace, attractivité, valorisation de l'espace et maîtrise des coûts (4) (19) ;
- *Gestion de l'espace public, principe d'assurance qualité au niveau de l'intégration*: le foisonnement est à proscrire, réduire l'encombrement au sol, regrouper dans un

seul mobilier, intégrer dans des structures existantes, accessibilité, bons rapports d'échelle et choix des matériaux (19) ;

- *Proposition de démarche globale* : Agir en concertation, instaurer des procédures d'information et de partage continus relativement à l'introduction de nouveaux types d'équipements, de nouvelles technologies ou de nouvelles orientations d'aménagement, évaluer les enjeux de cohabitation dans l'espace public et les conséquences pour les divers usagers et acteurs (10) (19) ;
- *L'utilisation de l'espace souterrain pour résoudre les problèmes d'encombrement de l'espace public en surface* : avantages, éléments à éviter, solutions techniques, processus de prise de décision considérant les aspects techniques, santé-sécurité, légaux, sociaux, écologiques, économiques et esthétiques (1) (2) (7) (21);
- *Guide des bonnes pratiques de lotissement et de la mise en place des réseaux* : Établissement de règles administratives, processus de communication, échange des plans de construction, cartographie des informations mise à jour (5), (20), (22), (23) ;
- *Guide technique pour la construction de canalisations souterraines directement enfouies en tranchées communes* : Définition des exigences à suivre par le maître d'œuvre et l'entrepreneur pour la construction de canalisations souterraines associées aux tranchées communes renfermant les équipements des différentes entreprises de RTU et qui sont utilisés pour la distribution souterraine de leurs services dans les projets domiciliaires (14).

## 7. MISE EN ŒUVRE DE LA DEMARCHE

La revue de littérature a principalement permis d'identifier un certain nombre de pistes de solutions. Par contre, très peu d'informations ont été trouvées, nous permettant de caractériser les situations d'encombrement : Quelles sont ces situations ? Dans quel contexte se produisent-elles? Quelle est leur fréquence? Quelles sont les règles à respecter et qui n'ont pu l'être? Quels sont les impacts? Quelles sont les causes probables?

D'où la conception d'un questionnaire à faire remplir par les participants, pour mieux caractériser au départ, de façon plus spécifique et par la suite, d'une façon plus globale, la problématique vécue dans notre propre contexte.

## **7.1\_ÉLABORATION D'UN QUESTIONNAIRE**

La conception du questionnaire a été réalisée à partir de la recherche documentaire. Les informations spécifiques à obtenir des partenaires ont été identifiées et sont les suivantes :

- Caractérisation des situations rencontrées : Description, contexte, type de réseaux, contraintes rencontrées, règles à respecter, fréquence de la situation ;
- Causes probables ;
- Tendances futures anticipées ;
- Solutions envisagées.

## **7.2\_SOMMAIRE DES RÉPONSES**

Sept organisations ont répondu décrivant 19 situations rencontrées, dont 15 sont en souterrain. Selon l'expérience des participants, les proportions du type de situations présentées aérien /souterrain ne sont pas représentatives de la réalité. On rencontre probablement plus de cas en aérien qu'en souterrain. Comme les cas en souterrain sont fortuits, ils nécessitent plus de ressources pour les résoudre et ont souvent un impact financier plus grand. Ce sont ces cas qui viennent à l'esprit, car souvent difficiles à résoudre.

D'autre part, les cas d'encombrement étant généralement plus fréquents et plus complexes dans les zones à haute densité de population, l'avis de participants provenant des Villes de Montréal et de Québec a permis d'obtenir un éclairage important sur le sujet. Comme Montréal et Québec étaient les seules villes présentes sur le comité, cette situation a pu amener aussi un certain biais dans les résultats globaux en termes de proportions du type de situations présentées aérien /souterrain.

## **7.3\_PRÉSENTATION DES RÉSULTATS**

### **7.3.1\_PROBLEMATIQUES – SITUATIONS RENCONTREES**

#### **7.3.1.1 Réseau souterrain**

Ce qui caractérise essentiellement les situations problématiques rencontrées, ce sont les difficultés à respecter les dégagements standards lors de travaux à réaliser, dues à la présence d'obstacles :

- Infrastructures de réseaux standards existants;
- Réseaux existants implantés de façon « créative » (aqueduc passant à travers un puits d'accès, puits d'accès au-dessus de conduites d'égout, massifs passant dans les fondations de rues, conduite de gaz au centre de la rue juste au-dessus des conduites d'aqueduc et d'égout, conduite de gaz passant à travers une conduite d'égout, etc.);
- Structures abandonnées dont le propriétaire est souvent inconnu;
- Fondation de bâtiments;
- Présence de roc.

Les interventions à réaliser peuvent impliquer des travaux de différentes natures :

- Implantation de nouvelles installations;
- Reconstruction d'installation existante;
- Destruction d'une installation et construction d'une nouvelle;
- Excavation près de réseaux désuets obligeant des méthodes douces;
- Déplacement de réseaux occasionné par une implantation d'infrastructures majeures en surface.

Dans trois types de situations sur quatre, les cas peuvent se produire plusieurs fois par année.

### **7.3.1.2 Réseau aérien**

Deux types de situations sont généralement rencontrés :

- Encombrement dans les poteaux causé par la prolifération des équipements souvent installés en redondance due à l'offre de service de différents fournisseurs.
- Encombrement des rues et trottoirs à cause de l'étroitesse de l'espace public, notamment à la présence de poteaux chargés d'équipements laissant peu de marge de manœuvre en termes de dégagement si des changements sont apportés aux réseaux. Peut impliquer des déplacements de poteaux ayant pour conséquence de les retrouver sur les trottoirs ou sur la voie publique.

Ces deux situations peuvent se produire plusieurs fois par année.

## **7.3.2\_ENJEUX**

### **7.3.2.1 Réseau souterrain / réseau aérien**

Les cas en souterrain sont souvent plus frappants parce ce qu'ils ne sont pas visibles d'emblée. Ils sont imprévisibles et impliquent plus de ressources pour les résoudre, donc plus coûteux. Les enjeux sont toutefois différents. En aérien, c'est souvent l'impact visuel qui est évoqué au départ par le citoyen. Cet encombrement est généralement localisé par secteur où la densité des équipements est importante ainsi que les endroits et l'espace pour les installer, limités. Ce sont ces situations qui sont les plus sensibles pour le citoyen et qui sont susceptibles de remonter jusqu'aux élus. Les solutions apparaissent plus évidentes qu'en souterrain parce qu'on voit les installations. De plus, il y a moins d'intervenants en aérien, puisque les réseaux d'aqueduc, d'égout et de gaz sont absents. Cela facilite la résolution des problématiques. Enfin, on ne vit pas les contraintes des saisons où, contrairement au souterrain, on évite d'intervenir en hiver.

### **7.3.2.2 Emplacement des réseaux souterrains**

Considérant que certains réseaux souterrains ont été conçus il y a longtemps, alors qu'on n'avait pas encore réalisé l'importance des données de localisation ou de leurs conservations, les plans peuvent être inexistantes ou inexacts.

Lorsque ces situations se présentent, on découvre donc le conflit ou la contrainte sur le coup, au moment de l'intervention. Il faut donc trouver en urgence, une solution qui n'est pas toujours évidente et dont le résultat ne sera presque jamais idéal. Dans beaucoup de situations, la mesure des profondeurs réelles des réseaux des propriétaires d'infrastructures n'est pas connue. Le plus souvent, on connaît les coordonnées en x et y soit, les emplacements géographiques d'une infrastructure selon un plan horizontal, mais le z demeure inconnu, c'est-à-dire, sa profondeur. Nous avons une mesure théorique déduite à partir du profil de la rue et de l'épaisseur du recouvrement. On peut donc rencontrer des surprises lors de l'excavation.

Un second enjeu évoqué est l'emplacement des réseaux municipaux et des RTU qui sont concentrés en bordure de chaussée. Selon la coupe type, les réseaux municipaux devraient se situer au centre de la chaussée pour assurer une coexistence adéquate avec les RTU. Cette disposition a aussi pour effet de permettre de déployer des branchements de longueur équivalente de chaque côté de la rue.

La reconstruction de réseaux en souterrain représente aussi un enjeu important. On doit laisser l'infrastructure actuelle en place pour assurer la continuité du service aux clients

tout en implantant les nouveaux réseaux. De plus, la transition se fait le plus souvent graduellement, laissant l'infrastructure abandonnée en place.

Enfin, les puits d'accès agrandis peuvent engendrer un conflit avec d'autres réseaux souterrains existants. L'emplacement du puits d'accès agrandi est limité par les contraintes liées au déplacement des câbles en place. On peut donc facilement se retrouver dans une situation où les dégagements horizontaux minimaux par rapport aux autres réseaux ne sont pas respectés.

### **7.3.2.3 Structures souterraines abandonnées**

Lors d'interventions en souterrain, il arrive de rencontrer une structure abandonnée. Comme cette situation est imprévue, son enlèvement engendre des coûts qui n'ont pas été inclus au budget et des délais non prévus dans l'échéancier. Ce contexte peut amener la décision de ne pas l'enlever, posant ainsi un nouveau défi pour d'éventuels travaux futurs. Ce qui amène la question sur le comment devrait-on gérer de façon globale les structures abandonnées lorsque ces situations se présentent. Puisqu'il n'y a pas de règles économiques établies ou de grilles d'analyse de ces situations, on peut difficilement imposer l'enlèvement des structures abandonnées aux entreprises de RTU. Les pratiques relevées sont les suivantes :

- La Ville de Montréal a pris récemment la décision d'enlever certains réseaux abandonnés. Cette pratique n'est toutefois pas encore systématisée et exclut la Commission des services électriques de Montréal (CSEM).
- La Ville de Québec fait une analyse au cas par cas et la décision est prise selon la situation rencontrée.
- La Ville de Gatineau aurait certaines exigences prévues dans le consentement municipal concernant l'enlèvement des structures abandonnées auprès des entreprises de RTU.
- GDF (Gaz de France) aurait une règle qui définirait les critères d'enlèvement des équipements que l'on abandonne.

### **7.3.2.4 Encombrement de puits d'accès**

Bien que cette situation n'ait pas été soulevée dans les problématiques, il y a aussi un problème d'encombrement à cet égard. L'encombrement des fils dans un certain nombre de structures ressemble à un véritable *spaghetti* : tous les espaces libres sont utilisés,

bien qu'il y ait des espaces réservés pour chaque type de réseau en commençant par Hydro-Québec dans le bas de la structure. De plus, dans un certain nombre de situations, les câbles sont mal identifiés, ce qui vient complexifier les interventions.

### **7.3.2.5 Réseau aérien-encombrement des poteaux**

Au niveau aérien, pratiquement aucun équipement n'est enlevé. Au contraire, on ajoute de nouveaux équipements au fur et à mesure que les technologies évoluent. Ce qui sera le cas avec l'arrivée du 5G. Concernant l'enlèvement des équipements, notamment il n'y a pas vraiment d'échéance. On pense au retrait des fils de cuivre particulièrement, ces derniers ayant beaucoup d'impact au niveau visuel. Ce ne sont pas les entreprises de télécommunications qui décident, mais plutôt les clients qui désirent conserver le service. Ce sont les prix qui dans la majorité des cas guident les décisions des clients. Si un client est satisfait avec le service qu'on lui fournit, avec la technologie qui le dessert, à un prix qui lui convient, l'entreprise n'a d'autre choix que de lui conserver ce service.

Lorsqu'ils ne sont plus utilisés, les équipements sont retirés, mais très souvent, avec un long délai. C'est particulièrement vrai dans le cas des poteaux, où le transfert des équipements et l'enlèvement des poteaux sont problématiques. Ce type de travaux n'est pas une priorité. De plus, ce travail est réalisé en séquence en passant d'une entreprise à l'autre en commençant par HQ, ce qui allonge les délais.

Les travaux temporaires à certains endroits sont particulièrement préoccupants, notamment en ce qui a trait aux réseaux de télécommunication. Des boucles de fils sont enroulées dans les poteaux et on ne semble pas intervenir par la suite pour terminer le travail. Ces boucles de fils sont laissées dans les poteaux en prévision de travaux de déploiement imminents. Ce genre de situation est inhabituelle et devrait être signalée aux entreprises de télécommunication.

### **7.3.2.6 Réseau aérien-encombrement des trottoirs**

À certains endroits, à cause de l'étroitesse des trottoirs et des rues, le simple ajout d'un équipement, tel qu'un transformateur, peut amener un non-respect des dégagements et provoquer un déplacement de poteaux dans une zone très contraignante. Cette situation peut faire en sorte que l'on retrouve des poteaux sur les trottoirs ou sur la voie publique.

On évoque notamment la difficulté en hiver de dégager les trottoirs avec l'équipement de déneigement. Il arrive fréquemment que les chenillettes utilisées dans les opérations de

déneigement accrochent ou arrachent un tuyau de gaz en colonne montante adjacent à une bâtisse parce que le tuyau est caché par la neige. Ceci peut provoquer un bris avec fuite de gaz.

### **7.3.3\_IMPACTS**

Les impacts identifiés sont nombreux, importants, et de tout ordre : technique, santé-sécurité, délais, légal, financier, socioéconomique.

Les principaux impacts le plus souvent identifiés par ordre d'importance sont les suivants :

- Impact financier pour les organisations impliquées ;
- Plus de temps requis pour trouver une solution et confirmer les emplacements ;
- Perte de temps ou temps d'intervention futur plus long - mesures supplémentaires requises lors de l'intervention ;
- Plus de coordination nécessaire ;
- Impact sur l'échéancier ;
- Entraves prolongées, enjeux de circulation, travaux de nuit possible ;
- Riverains : difficulté de circulation et d'accès aux propriétés et commerces ;
- Risque plus grand d'endommagement des structures lors de l'intervention actuelle et future impliquant un temps d'intervention plus long ;
- Mises en place de mesures de mitigations pour assurer la sécurité en cas d'excavations futures ;
- Méthode d'intervention plus coûteuse ;
- Négociation de servitudes causant des délais de réalisation et des coûts potentiels ;
- Problème structurel possible à long terme avec solution de compromis utilisée ;
- Contournement de la zone encombrée par un prolongement de réseaux de plus grande envergure ;
- Dans le cas du réseau aérien, délais additionnels souvent pour déplacer les poteaux ; impact sur la mobilité et sur la desserte des services ; gestion de plaintes de citoyens pouvant aller jusqu'aux élus ; énergie déployée au sein des organisations pour résoudre la problématique.

### **7.3.4\_CAUSES PRINCIPALES**

Suite aux réponses aux questionnaires et aux discussions, treize causes ont été retenues (voir annexe 1). À partir du tableau des treize causes retenues, un exercice de multi-votes en équipe a été réalisé afin de déterminer les causes les plus importantes. Cinq causes ont été identifiées. De par leur lien étroit, les cinq causes ont été jumelées en trois causes qui ont été considérées comme les causes principales à partir desquelles ont été associées les mesures correctives. Les causes se déclinent selon trois axes :

- La localisation des infrastructures ;
- Les interventions dans les zones encombrées ;
- La coordination.

De façon plus spécifique, les causes identifiées, sont les suivantes :

- Emplacement des installations sur plan non exact ou inconnu ; déficience dans la mise à jour des bases de données.
- Amélioration des réseaux ou zone à développement important provoquant une densification des réseaux et un encombrement de l'espace ; coexistence des réseaux durant la période de travaux, de maintien et d'abandon jusqu'à l'étape de démantèlement.
- Absence de coordination conjointe entre la municipalité et les entreprises RTU lors de l'installation des réseaux.

### **7.3.5\_DEFINITION DU TERME ENCOMBREMENT**

En s'inspirant des réponses au questionnaire obtenues concernant la description des problématiques vécues, leurs impacts et des causes potentielles, une proposition de définition a été élaborée spécifiquement à partir de trois sources :

- Définition en regard du mot « *encombrement* » tirée du dictionnaire Petit Robert à partir des définitions des mots « *encombrement* » et « *encombrer* » (26) ;
- Extraits de la recherche documentaire;
- Mots clés proposés lors d'une rencontre d'équipe de travail visant à définir la notion d'encombrement.

La proposition a été revue à plusieurs reprises par l'équipe pour en venir à une définition qui a fait consensus. On y a ajouté une précision concernant la notion d'espace public, où il a été convenu de se référer au concept précisé dans la déclaration de principes qui a déjà été produit par le CERIU (27):

*Concentration de réseaux ou d'équipements dans un espace public défini découlant d'une contrainte physique, réglementaire ou autre, ou entraînant des choix d'emplacements non optimaux et un non-respect des dégagements minimaux qui devraient s'appliquer selon les normes prescrites ou les guides de bonnes pratiques, ayant pour effet de :*

- Faire obstacle ou gêner l'accessibilité, la construction, l'installation et l'intervention (urgence, entretien, réparation, etc.);
- Nuire à la mobilité;
- Causer une nuisance à la visibilité.

*On entend par « espace public » le même concept que celui défini dans la Déclaration de principes du CERIU, pour une gestion concertée des espaces publics.*

### **7.3.6\_EXIGENCES A RESPECTER**

À partir des différents tableaux d'exigences fournis par l'équipe et la recherche documentaire réalisée, un exercice de synthèse a été effectué. Sept groupes d'exigences ont été identifiés dont cinq sont présentés sous forme de tableaux (quatre tableaux provenant du CERIU et un de la Ville de Montréal) et deux sous forme d'exigences écrites (Règlement des réseaux câblés de la Ville de Montréal). Les constats suivants ont été réalisés:

- Les groupes d'exigences présentés ne sont pas exhaustifs. Il y en a d'autres qui sont utilisés, émis par les villes ou par les entreprises RTU.
- Une première analyse révèle des différences en termes d'exigences de dégagements entre les différents tableaux.
- Certaines exigences ne sont pas identifiées. Une étude plus approfondie de toutes les exigences, incluant le recouvrement minimal, pourrait être opportune.
- Une standardisation des tableaux faciliterait la navigation qui peut être laborieuse à cause de la variété d'informations présentées sous différentes formes d'affichage.

Compte tenu des éléments qui précèdent et de l'ampleur de la tâche impliquée, l'établissement de limites acceptables définissant l'encombrement n'a pu être réalisé dans la présente étude. Il serait sans doute souhaitable de réaliser éventuellement cet exercice. Les étapes suivantes auraient avantage à être incluses dans une telle démarche :

- Procéder à un inventaire plus exhaustif des exigences utilisées ;
- En réaliser une analyse ;
- Se positionner sur les dégagements à retenir;
- Valider ce positionnement auprès de chacune des organisations;
- Convenir des exigences finales.

### **7.3.7\_PRINCIPALES TENDANCES OBSERVÉES**

Quatre tendances ont été identifiées comme étant des facteurs d'influence importants sur l'évolution future du contexte :

- L'augmentation de la capacité des réseaux causée par l'accroissement des besoins;
- La mise en place de nouvelles technologies et la croissance des services offerts;
- Le vieillissement des infrastructures existantes impliquant une reconstruction aux normes d'aujourd'hui;
- L'abandon des infrastructures et conséquemment, l'absence de mise à jour des

### **7.3.8\_MESURES CORRECTIVES IDENTIFIÉES**

La liste des mesures proposées provient des solutions qui ont été suggérées dans les réponses aux questionnaires auxquelles ont été ajoutées des pistes trouvées dans la recherche documentaire. Les mesures correctives identifiées ont été associées à chacune des 3 causes principales retenues. Pour ces trois causes, 37 mesures correctives ont été identifiées et 33 ont été retenues, 4 de ces mesures étant déjà réalisées (voir Annexe 2).

### **7.3.9\_ÉVALUATION DES MESURES CORRECTIVES**

Afin de prioriser les mesures correctives à privilégier, on a évalué pour chacune d'entre elles, l'efficacité à atteindre les résultats souhaités et la faisabilité en termes de facilité à implanter. L'évaluation de ces deux facteurs s'est effectuée sur une échelle de 0 à 10, 10 étant la mesure la plus efficace et qui s'implante le plus facilement et 0 étant l'inverse. Le résultat du produit des deux évaluations a permis de ranger les mesures selon un ordre de priorité favorisant les mesures les plus efficaces et les plus faciles à implanter.

L'exercice a été réalisé sur une base individuelle où six grilles d'évaluation ont été complétées. Les 6 résultats ont été consolidés par la suite en effectuant la moyenne des évaluations fournies pour chaque facteur. Le résultat obtenu par le produit des 2 moyennes de chaque facteur a permis de classer les solutions allant de celles ayant la priorité la plus élevée à celles ayant la priorité la moins élevée (voir annexe 3).

Suite aux résultats de l'exercice, les priorités identifiées ont été revues et validées par l'équipe une à une, de façon à s'assurer que l'ordre obtenu soit cohérent. Deux priorités dont la faisabilité avait été sous-évaluée ont été déplacées dans le haut du rangement. À cause de leur complémentarité, 6 priorités ont été intégrées à d'autres (voir annexe 4).

Pour chaque mesure proposée à réaliser en priorité, l'équipe s'est positionnée sur la prochaine étape qui pourrait être effectuée si on faisait le choix d'aller de l'avant pour la mesure corrective choisie. Les actions proposées pour chaque mesure sont indiquées entre parenthèses dans la colonne des mesures correctives du tableau qui suit (voir aussi annexe 4).

Ainsi les 3 mesures correctives proposées qui devraient être réalisées en priorité, classées par causes principales retenues, sont les suivantes :

Causes principales retenues	Mesures correctives prioritaires
<p><b>1. Emplacement des installations sur plan inexact ou inconnu; déficience dans la mise à jour des bases de données</b>   <b>(axe : localisation des infrastructures).</b></p>	<p>1. Faire le relevé de terrain à l'étape de conception (processus à réaliser).</p> <p>2. Faire des puits exploratoires pour identifier l'emplacement des infrastructures (processus à réaliser).</p> <p>3. Utiliser des solutions technologiques communes et partagées qui, à partir des mesures les coordonnées GPS et en x, y, z mettent à jour les systèmes de façon à éviter les manipulations subséquentes (réflexion à initier).</p>
<p><b>2. Amélioration des réseaux ou zone à développement important provoquant une densification des réseaux et un encombrement en souterrain ; coexistence des réseaux durant la période de travaux, de</b></p>	<p>1. Dans les zones encombrées, impliquer les organisations très tôt dans le processus pour identifier où se trouvent leurs installations actuelles, tous les obstacles et où ils pourraient être localisés ou relocalisés dans le corridor. Fournir une flexibilité tôt dans la phase conceptuelle d'un projet visant à comprendre les besoins de routage des services plutôt que de l'approcher pendant le processus de conception permettant d'assurer une intégration optimale des services à</p>

Causes principales retenues	Mesures correctives priorit�es
<p><b>maintien et d'abandon jusqu'à l'étape de démantèlement.</b></p> <p><b>(axe : interventions dans les zones encombrées).</b></p>	<p>moins de coût. Les différentes options sont présentées aux divers intervenants (processus à réaliser).</p> <p>2. Initier une réflexion ayant pour objectif de définir des pistes visant à solutionner et prévenir la problématique d'encombrement liée à « l'explosion » d'équipements de télécoms (nouveaux joueurs, nouvelles technologies, ajouts d'équipement (réflexion à initier).</p> <p>3. Afin de faciliter la résolution des problèmes tout au long du processus, assurer la coordination jusqu'à la fin des travaux. Développer une liste de points de vérification concernant le processus de coordination servant de guide aux organisations sur les étapes à suivre de façon proactive (processus à réaliser).</p>
<p><b>3. Absence de coordination conjointe entre la municipalité et les entreprises RTU lors de l'installation des réseaux.</b></p> <p><b>(axe : coordination).</b></p>	<p>1. Fournir aux entreprises RTU la planification long terme de projets sur le réseau artériel de façon à ce que chacune puisse identifier les projets pour lesquels elles auraient une opportunité d'intégration.</p> <p>Pour les grandes villes, tenir une rencontre annuelle avec les entreprises RTU afin de revoir les projets importants en cours et présenter ceux à venir. Tenir informé sur l'avancement.</p> <p>Inviter les entreprises RTU à informer les municipalités de leurs projets s'ils ne font pas partie de projet de ville afin de l'informer ainsi que les autres partenaires RTU (guide de bonnes pratiques à établir).</p> <p>2. Afin de faciliter la résolution des problèmes tout au long du processus, assurer la coordination jusqu'à la fin des travaux (processus à réaliser).</p> <p>3. Dans les zones encombrées, impliquer les organisations très tôt dans le processus pour identifier où se trouvent leurs installations actuelles, tous les obstacles et où ils pourraient être localisés ou relocalisés dans le corridor. Fournir une flexibilité tôt dans la phase conceptuelle d'un projet visant à comprendre les besoins de routage des services plutôt que de l'approcher pendant le processus de conception permettant</p>

Causes principales retenues	Mesures correctives priorisées
	d'assurer une intégration optimale des services à moindre coût. Les différentes options sont présentées aux divers intervenants (guide de bonnes pratiques à établir).

La mesure corrective de « Standardisation des dégagements horizontaux et verticaux entre les types de réseaux lors de l'installation », bien que jugée efficace par l'équipe, a été considérée comme étant moins prioritaire principalement à cause des efforts à consentir. Cette piste était identifiée comme l'un des objectifs à atteindre dans le présent mandat. Il y aurait lieu de revoir possiblement la priorité de cette piste de solution qui demeure très pertinente en raison des impacts positifs qu'elle pourrait procurer. Cependant, il faudrait être prêt à accepter les délais requis pour la réaliser et y consacrer les ressources humaines et financières nécessaires.

## 8. RECOMMANDATIONS

La problématique d'encombrement de réseaux ne doit pas être sous-estimée. De nombreuses situations d'encombrement des réseaux dans le domaine public sont rencontrées de façon régulière. Leurs résolutions ont beaucoup d'impact sur l'utilisation des ressources des organisations impliquées ainsi que sur les citoyens. Bien que les situations soient diverses, les causes premières elles, sont relativement peu nombreuses. Compte tenu des enjeux soulevés et des impacts identifiés, il serait pertinent d'aller de l'avant avec des actions subséquentes selon les propositions identifiées dans le paragraphe précédent.

En termes de stratégie de réalisation, deux options notamment pourraient être envisagées :

1. Initier des projets ou mandats selon les priorités établies par la présente équipe de travail et en fonction de la capacité des ressources des organisations.
2. Pousser la réflexion afin d'établir un plan de travail ou un plan d'action qui tient compte des priorités de l'ensemble des mesures correctives proposées, mais aussi en fonction des enjeux soulevés et du contexte futur anticipé. L'extrait du plan serait une séquence de projets ou de mandats qui pourraient être réalisés toujours selon la capacité des ressources disponibles des organisations.

Considérant les enjeux et les nombreux impacts que cette problématique occasionne, il serait souhaitable de pousser la présente réflexion un peu plus loin. L'option 2 serait donc à privilégier.

Cette étape préalable de réalisation d'un plan avant l'exécution de mandats spécifiques permettrait par une réflexion à plus haut niveau d'établir une stratégie et une séquence de réalisation ayant, notamment pour objectif de :

- Tenir compte d'enjeux ou de priorités qui ont été soulevés par l'équipe, mais non retenus comme éléments prioritaires à traiter de par leur ampleur telle la gestion des structures abandonnées et la refonte des dégagements ;
- Prendre en compte d'une façon plus approfondie dans l'orientation des mandats à réaliser, les principales tendances futures observées ainsi que l'aspect concernant les méthodes et technologies de localisation ;
- Assurer une continuité dans la réalisation des projets touchant cette problématique et une plus grande cohérence dans le travail futur à réaliser ;
- Faciliter le suivi de la réalisation des projets et éviter le recoupement de certains projets. Certaines des mesures correctives proposées précédemment sont couvertes par des projets ou portions de projets en cours (ex. Localisation des infrastructures souterraines, Ingénierie des infrastructures souterraines).

Le produit final se veut d'être vu comme un outil de planification des activités, mandats, projets visant à mettre en place l'ensemble des mesures nécessaires ayant pour objectif spécifique *de minimiser de façon optimale l'ampleur du phénomène d'encombrement de l'espace public*.

## 9. CONCLUSIONS

L'absence de règles cohérentes sur une longue période de temps, combinée à des préoccupations et des besoins souvent contradictoires des acteurs, a créé une complexité importante dans l'implantation des réseaux.

La présente réflexion sur l'encombrement de l'espace public s'est donc révélée opportune dans le sens où elle nous permet d'avoir une meilleure vision d'ensemble de la problématique, de mieux en comprendre l'ampleur et de prendre conscience des nombreux impacts qu'elle engendre. On comprend que l'encombrement est causé par une combinaison de plusieurs facteurs liés non seulement au développement des infrastructures, mais aussi au mauvais aménagement de certaines installations. D'autres facteurs sont aussi responsables selon l'environnement des organisations, leur mode de fonctionnement et de pratiques basés sur des réflexes établis.

Cette réalité va se complexifier au fil du temps, car le développement des villes pour répondre aux contraintes du développement durable, implique qu'elles évoluent vers plus de compacité, de densité, de proximité et de mobilité. L'espace urbain va devenir une denrée rare et précieuse.

Cet exercice, accompli en seulement trois mois, a réussi tout de même à mettre en lumière de façon plus spécifique les caractéristiques des nombreuses situations vécues, les difficultés rencontrées, les enjeux associés, les causes à la source de la problématique et les impacts importants que ces situations génèrent.

Il en ressort que les situations d'encombrement en souterrain sont plus difficiles à résoudre que celles en aérien, bien que l'on rencontre probablement plus de cas en aérien qu'en souterrain. Ces cas sont souvent imprévus, nécessitent plus de ressources pour les résoudre et ont un impact financier plus grand. Toutefois, ce sont les cas en aérien qui éveillent la sensibilité des citoyens et éventuellement des élus pour des raisons évidentes. Ainsi la majorité des pistes de solutions proposées sont davantage alignées sur la résolution des problèmes en souterrain.

Quant au réseau aérien, son implantation en milieu urbain dense se réalise souvent dans un fragile équilibre entre les exigences du niveau des services offerts à l'utilisateur et la fluidité et la sécurité du cheminement de tous les piétons et services ainsi que la visibilité résultante sur leur environnement immédiat. Ce compromis est obtenu au gré des situations rencontrées et est souvent atteint au prix d'efforts pénibles des ressources impliquées. D'où l'idée d'une réflexion spécifique sur le sujet notamment en regard des réseaux de télécom.

L'expression « encombrement de l'espace public » ne devrait plus porter à interprétation. La définition proposée pourra servir de balises dans toutes réflexions ou travaux futurs liés de près ou de loin à des situations d'encombrement.

L'objectif d'«Établir les limites acceptables définissant l'encombrement par les réseaux des différentes organisations occupant l'espace public » n'a pu être atteint dans la présente réflexion, compte tenu de l'ampleur de la tâche impliquée pour réaliser ce livrable. Il pourrait faire l'objet d'un prochain mandat si l'on juge que cet enjeu est suffisamment important.

Tel que proposé dans les recommandations, la poursuite de la démarche actuelle menant à l'élaboration d'une stratégie et le plan d'action qui en découle devrait permettre de cibler les initiatives menant à une meilleure utilisation de l'espace urbain, une réduction du phénomène de congestion et à une meilleure efficacité des organisations dans la mise en place de solutions lorsque la problématique est rencontrée.

La présente réflexion a clairement démontré les enjeux importants de la problématique d'encombrement de l'espace public. Il est donc crucial que nous nous y intéressions tous afin de mettre éventuellement en place des solutions variées, adaptées et réalisables.

## **ANNEXE 1 – CAUSES RETENUES**

1. Relevés de terrain non réalisés. Quantité insuffisante de puits exploratoires dans le relevé terrain.
2. Emplacement des installations sur plan non exact ou inconnu.
3. Installations initiales des réseaux non conformes aux normes actuelles.
4. Plusieurs règlements actuels empêchent l'installation dans l'emprise publique.
5. Vieillesse des réseaux d'égouts et aqueduc nécessitant des précautions supplémentaires lors de travaux à proximité.
6. Zone à développement important provoquant un encombrement des réseaux en souterrain.
7. Contrainte majeure à cause de la nature du sol (présence de roc).
8. Nécessité de laisser les réseaux vétustes actuels en place durant la période de construction des nouveaux réseaux.
9. Manque de responsabilisation ou de connaissance des intervenants ayant réalisé les installations antérieures en rapport à leurs implantations ou à leurs données de localisation.
10. Données indisponibles concernant les conduites abandonnées.
11. Équipements non identifiés.
12. Déficience dans la mise à jour des bases de données.
13. Problématique d'accessibilité à l'information.
14. Mauvaise coordination avec la municipalité et les entreprises RTU lors de l'installation des réseaux.
15. Réseaux municipaux localisés en bordure de chaussée laissant peu d'espace aux RTU.

## ANNEXE 2 – MESURES CORRECTIVES PROPOSÉES

Causes principales retenues	Mesures correctives proposées
<p><b>1. Emplacement des installations sur plan non exact ou inconnu ; déficience dans la mise à jour des bases de données.</b></p> <p><b>(axe :localisation des infrastructures).</b></p>	1. Faire le relevé de terrain à l'étape de conception
	2. Faire des puits exploratoires pour identifier l'emplacement des infrastructures.
	3. À long terme, rendre l'information disponible sur la localisation des infrastructures souterraines incluant les structures abandonnées et faciliter l'accès à ces informations.
	4. Utiliser le consentement municipal pour l'abandon des conduites existantes de RTU, afin de s'assurer que la localisation de ces conduites reste connue.
	5. Informer, éduquer et responsabiliser les divers intervenants de l'importance de conserver les données des conduites abandonnées.
	6. Afin de baliser les interventions dans le domaine public et prévenir les situations de conflits techniques en cours de travaux, toute occupation du domaine public doit être soumise à une autorisation préalable (24).
	7. Établir des règles administratives définissant le type, le niveau de qualité et les délais (ex. à partir d'un certificat d'achèvement (5) ou d'un avis de fin de travaux (24)) concernant les informations à obtenir (ex. plan tel que construit) et à conserver sur la localisation des différents types de réseaux (5).
	8. Utiliser des solutions technologiques communes et partagées qui, à partir des mesures des coordonnées GPS et en x, y, z mettent à jour les systèmes de façon à éviter les manipulations subséquentes.

Causes principales retenues	Mesures correctives proposées
<p><b>2. Amélioration des réseaux ou zone à développement important provoquant une densification des réseaux et un encombrement en souterrain ; coexistence des réseaux durant la période de travaux, de maintien et d'abandon jusqu'à l'étape de démantèlement.</b></p> <p><b>(axe : interventions dans les zones encombrées).</b></p>	<p>1. Dans les zones encombrées, impliquer les organisations très tôt dans le processus pour identifier où se trouvent leurs installations actuelles, tous les obstacles et où ils pourraient être localisés ou relocalisés dans le corridor. Fournir une flexibilité tôt dans la phase conceptuelle d'un projet visant à comprendre les besoins de routage des services plutôt que de l'approcher pendant le processus de conception (5) permettant d'assurer une intégration optimale des services à moindre coût. Les différentes options sont présentées aux divers intervenants (5, 22, 23, 25).</p>
	<p>2. Développer une liste de points de vérification concernant le processus de coordination servant de guide aux organisations sur les étapes à suivre de façon proactive (5).</p>
	<p>3. Afin de faciliter la résolution des problèmes tout au long du processus, assurer la coordination jusqu'à la fin des travaux (5).</p>
	<p>4. Pour faciliter la réalisation des projets, la municipalité fournit aux entreprises RTU, un schéma indiquant le positionnement souhaité des installations et les zones où ils ne peuvent s'implanter (5,23).</p>
	<p>5. Réserver une portion de l'espace public pour les RTU dans les plans d'urbanisme (23).</p>
	<p>6. Avoir un programme d'Intégration avec les autres réseaux (ex. massifs conjoints (7) ou de tranchées communes (bandes techniques regroupant l'ensemble des équipements (11))) lors des travaux d'installation ou de réfection majeure (22, 7) en prévoyant des distances de dégagement appropriées avec les réseaux municipaux (23). La <i>Canadian Gas Association</i> travaille actuellement sur un guide.</p>

Causes principales retenues	Mesures correctives proposées
	<p>7. Standardiser les profondeurs de chaque type de réseaux lors de l'installation. (fonction du type de rues, de structures de chaussées, etc.)</p> <p>8. Profiter de l'occasion d'une intervention pour ramener les dégagements entre infra selon les normes.</p> <p>9. Assouplir des règles de dégagement dans l'emprise publique plus particulièrement pour les réseaux existants.</p> <p>10. Briser, reconstruire les massifs et PA existants plutôt que construire du nouveau réseau.</p> <p>11. Aviser les entreprises de tous défauts dans les travaux afin qu'elles puissent faire les corrections dans les délais convenus (24).</p> <p>12. Établir les règles administratives couvrant les enjeux des structures abandonnées (5).</p> <p>13. Abandonner du réseau de cuivre pour éviter d'agrandir les puis d'accès.</p> <p>14. Implanter une GMR où les paramètres techniques et les avantages économiques le permettent (7).</p> <p>15. Initier une réflexion ayant pour objectif de définir des pistes visant à solutionner et prévenir la problématique d'encombrement liée à "l'explosion" d'équipements de télécoms (nouveaux joueurs, nouvelles technologies, ajouts d'équipement (18)).</p>
<p><b>3. Absence de coordination conjointe entre la municipalité et les entreprises RTU lors de l'installation des réseaux.</b></p> <p><b>(axe : coordination).</b></p>	<p>1. Pour faciliter la réalisation des projets, la municipalité fournit aux entreprises RTU un schéma indiquant le positionnement souhaité des installations et les zones où ils ne peuvent s'implanter (5,23).</p> <p>2. Fournir aux entreprises RTU la planification long terme de projets sur le réseau artériel de</p>

Causes principales retenues	Mesures correctives proposées
	façon à ce que chacune puisse identifier les projets pour lesquels elles auraient une opportunité d'intégration (24).
	3. Inviter les entreprises RTU à informer les municipalités de leurs projets s'ils ne font pas partie de projet de ville afin de l'informer ainsi que les autres partenaires RTU (24).
	4. Pour les grandes villes, tenir une rencontre annuelle avec les entreprises RTU afin de revoir les projets importants en cours et présenter ceux à venir. Tenir informé sur l'avancement (5).
	5. Transmettre à intervalle convenu avec l'ensemble des partenaires, une mise à jour du carnet de programmation leur permettant d'être informés de l'évolution des projets (5).
	6. Dans les zones encombrées, impliquer les organisations très tôt dans le processus pour identifier où se trouvent leurs installations actuelles, tous les obstacles et où ils pourraient être localisés ou relocalisés dans le corridor. Fournir une flexibilité tôt dans la phase conceptuelle d'un projet visant à comprendre les besoins de routage des services plutôt que de l'approcher pendant le processus de conception (5) permettant d'assurer une intégration optimale des services à moindre coût. Les différentes options sont présentées aux divers intervenants (5, 22, 23, 25).
	7. Établir un processus de coordination ainsi qu'une liste de points de vérification concernant ce processus afin de guider de façon proactive les organisations sur les étapes à suivre. Développer des formulaires afin de faciliter le travail : organisation, responsable, coordonnées, dates de rencontres, échéances, enjeux, plan d'action, etc.(5).

Causes principales retenues	Mesures correctives proposées
	8. Développer une liste de points de vérification concernant le processus de coordination servant de guide aux organisations sur les étapes à suivre de façon proactive (5).
	9. Afin de faciliter la résolution des problèmes tout au long du processus, assurer la coordination jusqu'à la fin des travaux (5).
	10. Identifier une façon (ex. consentement municipal) pour déceler des conflits ou problématiques potentiels (25) et s'assurer que les conduites de RTU soient posées pour ne pas nuire à d'éventuels travaux de réfection des conduites municipales.
	11. Afin de baliser les interventions dans le domaine public, assurer un minimum de coordination et prévenir les situations de conflits techniques en cours de travaux, toute occupation du domaine public doit être soumise à une autorisation préalable (24).
	12. Afin de minimiser la charge de travail reliée à la coordination, avoir un programme d'Intégration avec les autres réseaux (ex. massifs conjoints (7)) ou de tranchées communes (bandes techniques regroupant l'ensemble des équipements (11)) lors des travaux d'installation ou de réfection majeure (7, 22) en prévoyant des distances de dégagement appropriées avec les réseaux municipaux (23). La <i>Canadian Gas Association</i> travaille actuellement sur un guide.
	13. Afin de minimiser la charge de travail reliée à la coordination, implanter une GMR (où les paramètres techniques et les avantages économiques le permettent (7).
14 Collaboration de la part des propriétaires de structures pour la recherche de solutions en cas d'encombrement. Identifier une façon (ex. consentement municipal) afin d'initier la	

Causes principales retenues	Mesures correctives proposées
	coordination (5, 25) pour déceler des conflits ou problématiques potentiels (25) et s'assurer que les conduites de RTU soient posées pour ne pas nuire à d'éventuels travaux de réfection des conduites municipales.

Notes : Les mesures considérées prioritaires sont en gris. Les chiffres entre ( ) renvoient à un document identifié en bibliographie.

## ANNEXE 3 – ÉVALUATION DES MESURES CORRECTIVES

Axes	Mesures correctives proposées	Évaluation efficacité	Évaluation faisabilité	Résultat
<b>Localisation</b>	1. Faire le relevé de terrain à l'étape de conception.	8,50	7,83	66,58
	2. Utiliser des solutions technologiques communes et partagées qui, à partir des mesures les coordonnées GPS et en x, y, z mettent à jour les systèmes de façon à éviter les manipulations subséquentes (5).	8,17	6,67	54,44
	3. À long terme, rendre l'information disponible sur la localisation des infrastructures souterraines incluant les structures abandonnées et faciliter l'accès à ces informations.	8,67	6,00	52,00
	4. Utiliser le consentement municipal pour l'abandon des conduites existantes de RTU, afin de s'assurer que la localisation de ces conduites reste connue.	7,67	6,67	51,11
	5. Faire des puits exploratoires pour identifier l'emplacement des infrastructures.	9,17	5,33	48,89
	6. Informer, éduquer et responsabiliser les divers intervenants de l'importance de conserver les données des conduites abandonnées.	6,83	5,50	37,58
	7. Établir des règles administratives définissant le type, le niveau de qualité et les délais (Ex. à partir d'un certificat d'achèvement (5) ou d'un avis de fin de travaux (24)) concernant les informations à obtenir (Ex. plan tel que construit) et à conserver sur la	6,80	5,40	36,72

Axes	Mesures correctives proposées	Évaluation efficacité	Évaluation faisabilité	Résultat
	localisation des différents types de réseaux (5).			
<b>Intervention</b>	1. Initier une réflexion ayant pour objectif de définir des pistes visant à solutionner et prévenir la problématique d'encombrement liée à "l'explosion" d'équipements de télécoms (nouveaux joueurs, nouvelles technologies, ajouts d'équipement (18).	8,83	8,20	67,24
	2. Afin de faciliter la résolution des problèmes tout au long du processus, assurer la coordination jusqu'à la fin des travaux (5).	7,67	7,00	56,00
	3. Établir les règles administratives couvrant les enjeux des structures abandonnées (5).	7,83	6,33	53,83
	4. Développer une liste de points de vérification concernant le processus de coordination servant de guide aux organisations sur les étapes à suivre de façon proactive (5).	7,33	7,17	52,56
	5. Dans les zones encombrées, impliquer les organisations très tôt dans le processus pour identifier où se trouvent leurs installations actuelles, tous les obstacles et où ils pourraient être localisés ou relocalisés dans le corridor. Fournir une flexibilité tôt dans la phase conceptuelle d'un projet visant à comprendre les besoins de routage des services plutôt que de l'approcher pendant le processus de conception (5) permettant d'assurer une intégration optimale des services à moindre coût.	8,50	6,17	52,42

Axes	Mesures correctives proposées	Évaluation efficacité	Évaluation faisabilité	Résultat
	Les différentes options sont présentées aux divers intervenants (5, 22, 23, 25)			
	6. Standardiser les profondeurs de chaque type de réseaux lors de l'installation. (fonction du type de rues, de structures de chaussées, etc.)	8,00	6,00	48,00
	7. Réserver une portion de l'espace public pour les RTU dans les plans d'urbanisme (23).	7,00	5,33	37,33
	8. Aviser les entreprises de tous défauts dans les travaux afin qu'elles puissent faire les corrections dans les délais convenus (24).	6,40	5,00	32,00
	9. Assouplir des règles de dégagement dans l'emprise publique plus particulièrement pour les réseaux existants.	5,00	6,00	30,00
	10. Briser, reconstruire les massifs et PA existants plutôt que construire du nouveau réseau.	7,00	3,80	26,60
	11. Profiter de l'occasion d'une intervention pour ramener les dégagements entre les infrastructures selon les normes.	7,00	3,67	25,67

Axes	Mesures correctives proposées	Évaluation efficacité	Évaluation faisabilité	Résultat
	12. Planter une GMR (où les paramètres techniques et les avantages économiques le permettent (7)).	6,80	3,20	21,76
	13. Abandonner du réseau de cuivre pour éviter d'agrandir les puits d'accès.	7,40	2,80	20,72
<b>Coordination</b>	1. Fournir aux entreprises RTU la planification long terme de projets sur le réseau artériel de façon à ce que chacune puisse identifier les projets pour lesquels elles auraient une opportunité d'intégration (24).	8,83	8,17	72,14
	2. Pour les grandes villes, tenir une rencontre annuelle avec les entreprises RTU afin de revoir les projets importants en cours et présenter ceux à venir. Tenir informé sur l'avancement (5).	7,67	8,67	66,44
	3. Afin de faciliter la résolution des problèmes tout au long du processus, assurer la coordination jusqu'à la fin des travaux (5).	7,83	6,83	53,53
	4. Dans les zones encombrées, impliquer les organisations très tôt dans le processus pour identifier où se trouvent leurs installations actuelles, tous les obstacles et où ils pourraient être localisés ou relocalisés dans le corridor. Fournir une flexibilité tôt dans la phase conceptuelle d'un projet visant à comprendre les besoins de routage des services plutôt que de l'approcher pendant le processus de conception (5)	8,67	6,17	53,44

Axes	Mesures correctives proposées	Évaluation efficacité	Évaluation faisabilité	Résultat
	permettant d'assurer une intégration optimale des services à moindre coût. Les différentes options sont présentées aux divers intervenants (5, 22, 23, 25).			
	5. Inviter les entreprises RTU à informer les municipalités de leurs projets s'ils ne font pas partie de projet de ville afin de l'informer ainsi que les autres partenaires RTU (24).	8,00	6,00	48,00
	6. Développer une liste de points de vérification concernant le processus de coordination servant de guide aux organisations sur les étapes à suivre de façon proactive (5).	7,33	6,33	46,44
	7. Collaboration de la part des propriétaires de structures pour la recherche de solutions en cas d'encombrement. Identifier une façon (ex. consentement municipal) afin d'initier la coordination (5, 25) pour déceler des conflits ou problématiques potentiels (25) et s'assurer que les conduites de RTU soient posées pour ne pas nuire à d'éventuels travaux de réfection des conduites municipales.	8,17	5,50	44,92
	8. Transmettre à intervalle convenu à l'ensemble des partenaires, une mise à jour du carnet de programmation leur permettant d'être informés de l'évolution des projets (5).	6,83	6,33	43,28
	9. Identifier une façon (ex. consentement municipal) pour déceler des conflits ou problématiques potentiels (25) et s'assurer que les conduites de RTU soient posées pour	7,67	5,33	40,89

Axes	Mesures correctives proposées	Évaluation efficacité	Évaluation faisabilité	Résultat
	ne pas nuire à d'éventuels travaux de réfection des conduites municipales.			
	10. Établir un processus de coordination ainsi qu'une liste de points de vérification concernant ce processus afin de guider de façon proactive les organisations sur les étapes à suivre. Développer des formulaires afin de faciliter le travail : organisation, responsable, coordonnées, dates de rencontres, échéances, enjeux, plan d'action, etc.(5).	6,50	5,83	37,92
	11. Afin de minimiser la charge de travail reliée à la coordination, avoir un programme d'Intégration avec les autres réseaux (ex. massifs conjoints (7)) ou de tranchées communes (bandes techniques regroupant l'ensemble des équipements (11)) lors des travaux d'installation ou de réfection majeure (7, 22) en prévoyant des distances de dégagement appropriées avec les réseaux municipaux (23). La <i>Canadian Gas Association</i> travaille actuellement sur un guide.	6,83	4,83	33,03
	12. Pour faciliter la réalisation des projets, la municipalité fournit aux entreprises RTU, un schéma indiquant le positionnement souhaité des installations et les zones où ils ne peuvent s'implanter (5,23).	5,83	5,00	29,17

Axes	Mesures correctives proposées	Évaluation efficacité	Évaluation faisabilité	Résultat
	13. Afin de minimiser la charge de travail reliée à la coordination, implanter une GMR (où les paramètres techniques et les avantages économiques le permettent (7)).	7,40	3,20	23,68

Notes : Les chiffres entre ( ) renvoient à un document identifié en bibliographie.

## ANNEXE 4 – MESURES CORRECTIVES PRIORISÉES

Axes	Mesures correctives priorisées	Actions
<b>Localisation</b>	1. Faire le relevé de terrain à l'étape de conception.	Processus à établir
	2. Faire des puits exploratoires pour identifier l'emplacement des infrastructures.	Processus à établir
	3. Utiliser des solutions technologiques communes et partagées qui, à partir des mesures les coordonnées GPS et en x, y z mettent à jour les systèmes de façon à éviter les manipulations subséquentes (5).	Réflexion à initier
	4. Établir des règles administratives définissant le type, le niveau de qualité et les délais (ex. à partir d'un certificat d'achèvement (5) ou d'un avis de fin de travaux (24)) concernant les informations à obtenir (ex. plan tel que construit) et à conserver sur la localisation des différents types de réseaux (5). À long terme, rendre l'information disponible sur la localisation des infrastructures souterraines incluant les structures abandonnées et faciliter l'accès à ces informations.	À définir
	5. Utiliser le consentement municipal pour l'abandon des conduites existantes de RTU, afin de s'assurer que la localisation de ces conduites reste connue.	À définir
	6. Informer, éduquer et responsabiliser les divers intervenants de l'importance de conserver les données des conduites abandonnées.	À définir
<b>Intervention</b>	1. Dans les zones encombrées, impliquer les organisations très tôt dans le processus pour identifier où se trouvent leurs installations actuelles, tous les obstacles et où ils pourraient être localisés ou relocalisés dans le corridor. Fournir une flexibilité tôt dans la phase conceptuelle d'un projet visant à comprendre les besoins de routage des services plutôt que de l'approcher pendant le processus de conception (5-7) permettant d'assurer une intégration optimale des services à moindre coût. Les différentes	Processus à établir

options sont présentées aux divers intervenants (5, 22, 23, 25)	
2. Initier une réflexion ayant pour objectif de définir des pistes visant à solutionner et prévenir la problématique d'encombrement liée à "l'explosion" d'équipements de télécoms (nouveaux joueurs, nouvelles technologies, ajouts d'équipement (18).	Réflexion à initier
3. Afin de faciliter la résolution des problèmes tout au long du processus, assurer la coordination jusqu'à la fin des travaux (5). Développer une liste de points de vérification concernant le processus de coordination servant de guide aux organisations sur les étapes à suivre de façon proactive (5).	Processus à établir
4. Établir les règles administratives couvrant les enjeux des structures abandonnées (5).	À définir
5. Standardiser les profondeurs de chaque type de réseaux lors de l'installation. (en fonction du type de rues, des structures de chaussées, etc.)	À définir
6. Réserver une portion de l'espace public pour les RTU dans les plans d'urbanisme (23).	À définir
7. Aviser les entreprises de tous défauts dans les travaux afin qu'elles puissent faire les corrections dans les délais convenus (24).	À définir
8. Assouplir des règles de dégagement dans l'emprise publique plus particulièrement pour les réseaux existants.	À définir
9. Briser, reconstruire les massifs et PA existants plutôt que construire du nouveau réseau.	À définir
10. Profiter de l'occasion d'une intervention pour ramener les dégagements entre infra selon les normes.	À définir
11. Implanter une GMR (où les paramètres techniques et les avantages économiques le permettent (7)).	À définir

	12. Abandonner du réseau de cuivre pour éviter d'agrandir les puis d'accès.	À définir
<b>Coordination</b>	1. Fournir aux entreprises RTU la planification long terme de projets sur le réseau artériel de façon à ce que chacune puisse identifier les projets pour lesquels elles auraient une opportunité d'intégration (24). Pour les grandes villes, tenir une rencontre annuelle avec les entreprises RTU afin de revoir les projets importants en cours et présenter ceux à venir. Tenir informé sur l'avancement (5). Inviter les entreprises RTU à informer les municipalités de leurs projets s'ils ne font pas partie de projet de ville afin de l'informer ainsi que les autres partenaires RTU (24).	Guide de bonnes pratiques à établir
	2. Afin de faciliter la résolution des problèmes tout au long du processus, assurer la coordination jusqu'à la fin des travaux (5).	Processus à établir
	3. Dans les zones encombrées, impliquer les organisations très tôt dans le processus pour identifier où se trouvent leurs installations actuelles, tous les obstacles et où ils pourraient être localisés ou relocalisés dans le corridor. Fournir une flexibilité tôt dans la phase conceptuelle d'un projet visant à comprendre les besoins de routage des services plutôt que de l'approcher pendant le processus de conception (5-7) permettant d'assurer une intégration optimale des services à moindre coût. Les différentes options sont présentées aux divers intervenants (5, 22, 23, 25).	Guide de bonnes pratiques à établir
	4. Développer une liste de points de vérification concernant le processus de coordination servant de guide aux organisations sur les étapes à suivre de façon proactive (5). Transmettre à intervalle convenu à l'ensemble des partenaires, une mise à jour du carnet de programmation leur permettant d'être informés de l'évolution des projets (5-7). Établir un processus de coordination ainsi qu'une liste de points de vérification concernant ce processus afin de guider de façon proactive les organisations sur les étapes à suivre. Développer des formulaires afin de faciliter le travail : organisation, responsable, coordonnées,	À définir

	dates de rencontres, échéances, enjeux, plan d'action (5).	
	5. Collaboration de la part des propriétaires de structures pour la recherche de solutions en cas d'encombrement. Identifier une façon (ex. consentement municipal) afin d'initier la coordination (5, 25) pour déceler des conflits ou problématiques potentiels (25) et s'assurer que les conduites de RTU soient posées pour ne pas nuire à d'éventuels travaux de réfection des conduites municipales.	À définir
	6. Identifier une façon (ex. consentement municipal) pour déceler des conflits ou problématiques potentiels (25) et s'assurer que les conduites de RTU soient posées pour ne pas nuire à d'éventuels travaux de réfection des conduites municipales.	À définir
	7. Afin de minimiser la charge de travail reliée à la coordination, avoir un programme d'Intégration avec les autres réseaux (ex. massifs conjoints (7)) ou de tranchées communes (bandes techniques regroupant l'ensemble des équipements (11)) lors des travaux d'installation ou de réfection majeure (7, 22) en prévoyant des distances de dégagement appropriées avec les réseaux municipaux (23). La <i>Canadian Gas Association</i> travaille actuellement sur un guide.	À définir
	8. Pour faciliter la réalisation des projets, la municipalité fournit aux entreprises RTU, un schéma indiquant le positionnement souhaité des installations et les zones où ils ne peuvent s'implanter (5,23).	À définir
	9. Afin de minimiser la charge de travail reliée à la coordination, implanter une GMR (où les paramètres techniques et les avantages économiques le permettent (7)).	À définir

Notes : Les chiffres entre ( ) renvoient à un document identifié en bibliographie

## BIBLIOGRAPHIE

La liste des références bibliographiques recense, par ordre numérique, l'ensemble des documents qui ont été consultés et qui sont référencés par le même numéro dans le texte du rapport.

1. Tunnelling and Underground Space Technology. *Urban Underground Space: Solving the Problems of Today's Cities*. Science Direct, Volume 55, May 2016, p.245-248. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0886779815302923>
2. Solution béton - Hors-série. *L'espace souterrain, une ressource au service de la ville durable*. Cimbéton, juillet 2013, p.1-7. <https://www.infociments.fr/espaces-souterrains/lespace-souterrain-une>
3. Sadio, B. *L'encombrement et l'occupation anarchique de la voie publique*. SenePlus, juillet 2021, p.1-2. <https://www.seneplus.com/opinions/lencembrement-et-loccupation>
4. Djanikro, K. A. (2019). *Amélioration de la fluidité du trafic routier à Abodo: traitement localisé des zones d'encombrement du trafic routier*. Mémoire de fin d'études, École de formation continue et de perfectionnement des cadres de l'Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny District d'Abidjan, Côte d'Ivoire. <https://www.memoireonline.com/04/20/11794/Amelioration-de-la-fluidite>
5. Nemeth, B. (2019). *Managing Utility Congestion within the Right of Way*. Final Research Report, Minnesota department of transportation, Local Road Research Board, Minnesota. <https://www.dot.state.mn.us/research/reports/2019/2019RIC20.pdf>
6. Hanna, T.K., P.J. Emilius Jr. (2011). *Subsurface Mapping*. New Jersey Society of Professional Land Surveyors, SurvCon, New Jersey. <https://cdn.ymaws.com/www.njspls.org/resource/resmgr/imported>
7. Kuhn, B., R. Brydia. (2003). *Utility Accommodation Options for Congestion in Texas Department of Transportation Right-Of-Way*. Project Summary Report 4149-S, Texas Transportation Institute, Texas, p.1-4. <https://static.tti.tamu.edu/tti.tamu.edu/documents/4149-S.pdf>
8. Agence qualité construction, Fiche A.10, (2019, juillet). *Désordres dans les voiries et réseaux divers*. Collection fiche pathologique bâtiment, Paris, p.1-9. <https://qualiteconstruction.com/fiche/desordres-dans-les-voiries>

9. Université Panthéon-Sorbonne, e-cours, *Vulnérabilité d'un réseau*. Évaluation et gestion des risques naturels, Paris  
<https://e-cours.univ-paris1.fr/modules/uved/risques-naturels/html/3/33>
10. Gaudet, G. (2017), *Planifier, construire, entretenir, administrer, l'évolution des réseaux câblés*. Présentation à l'APDPIQ, CSEM, p.1-36.  
[www.apdpiq.qc.ca/registres/2017/L evolution des reseaux cables](http://www.apdpiq.qc.ca/registres/2017/L%20evolution%20des%20reseaux%20cables)
11. Lopez, F., J-M. Roussel. (2010). *Encombrement des trottoirs, le mobilier urbain et autres obstacles fixes*. Fiche 3.1, CERTU, Lyon, p.1-10.  
[https://www.au5v.fr/.../encombrement\\_des\\_trottoirs\\_3.1\\_mobilier](https://www.au5v.fr/.../encombrement_des_trottoirs_3.1_mobilier)
12. Vivre en ville. (2014, juin). *Mieux comprendre, planifier et construire nos milieux de vie*. Espace public- Collectivités viables, Québec, p.1-7.  
<https://lamdd.org/actu/2014/mieux-comprendre-planifier-construire>
13. Techno-Science.net. *Mobilier urbain*. Glossaire - définition et explications, p.1-3.  
<https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Mobilier-urbain-page-2.htm>
14. CERIU. (2005, novembre). *Guide technique pour la construction de canalisations souterraines directement enfouies en tranchée commune*. Montréal.  
<https://www.ceriu.qc.ca/bibliotheque/guide-technique-construction>
15. DMC-Concepteur et distributeur de mobilier urbain. (2014, juillet). *Tout savoir sur le mobilier urbain, l'encombrement des trottoirs*. France, p. 1-2.  
<https://blog.dmcdirect.fr/tout-le-mobilier/mobilier-urbain-exterieur>
16. L. RLRQ c A-19.1, avril 2021, Loi sur l'aménagement et l'urbanisme, Gouvernement du Québec, Publication du Québec.  
<https://www.canlii.org/fr/qc/legis/lois/rlrq-c-a-19.1/derniere/rlrq-c-a-19.1.html>
17. Règlement 12-012, février 2012, Règlement sur les réseaux câblés, Ville de Montréal.  
<https://ocpm.qc.ca/sites/ocpm.qc.ca/files/pdf/P52/5e.pdf>
18. Gaudet, G. (2013, mai). *Présentation à l'APDPIQ*. CSEM, p. 1-45.  
[www.apdpiq.qc.ca/registres/2013/La Commission des Services EI](http://www.apdpiq.qc.ca/registres/2013/La%20Commission%20des%20Services%20EI)
19. Conseil d'architecture et d'urbanisme et de l'environnement. (2015, novembre). *Mobilier urbain*. Chartres, p. 1-2. [caue28.org/.../files/pages-fichiers/19\\_mobilier\\_urbain\\_novembre\\_2](http://caue28.org/.../files/pages-fichiers/19_mobilier_urbain_novembre_2)
20. HQ, Bell, Vidéotron, UMQ. (1999). *Guide des bonnes pratiques de lotissement et de la mise en place des réseaux aériens*, Montréal.

21. Broere, W. (2013). *Urban Problems-Underground Solutions*. Chair of Underground Space Technology, Department of Geoscience and Engineering, University of Technology, Stevinweg, Netherlands, p. 1528-1539.  
[https://www.researchgate.net/publication/328981572\\_Urban\\_Problems](https://www.researchgate.net/publication/328981572_Urban_Problems)
22. HQ, Bell, Vidéotron, UMQ. (2002). *Lotissement et réseaux de distribution souterrains, Guide des bonnes pratiques*, Montréal.  
[www.hydroquebec.com/quartiersansfil/docs/lotissement\\_souterrain](http://www.hydroquebec.com/quartiersansfil/docs/lotissement_souterrain)
23. HQ, Bell, Cogeco, Telus, Videotron, UMQ, FQM. (2004). *Réseaux câblés, Guide en matière de distribution souterraine*, Montréal.  
<https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/3581748>
24. Ville de Montréal. (2018, mars). *Politique d'utilisation du domaine public par les réseaux techniques urbains*, Service des infrastructures, voirie et transport.  
[ville.montreal.qc.ca/sel/adi-public/afficherpdf/fichier.pdf](http://ville.montreal.qc.ca/sel/adi-public/afficherpdf/fichier.pdf)
25. Ville de Montréal. (2019, mai). *Guide du consentement municipal s'appliquant aux projets intégrés ou coordonnés*, Service des infrastructures du réseau routier.  
<https://ville.montreal.qc.ca/executiontravaux/file/552/download>
26. Robert, P. (1988). *Le Petit Robert : Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française*. Paris : Le Robert, p. 637.
27. CERIU, (2012, juin). *Déclaration de principes pour une gestion concertée des espaces publics*. Montréal. <https://ceriu.qc.ca/bibliotheque/declaration-principes-gestion>

La reproduction de ce document par quelque procédé que ce soit et sa traduction, même partielles, sont interdites sans l'autorisation du CERIU.

**CERIU, avril 2022**



Centre d'expertise  
et de recherche  
en infrastructures  
urbaines

1255, boul. Robert-Bourassa, bur. 800  
Montréal (Québec) H3B 3W3  
Canada

514 848-9885

info@ceriu.qc.ca  
www.ceriu.qc.ca