

ANALYSE TECHNICO ÉCONOMIQUE DE LA GALERIE MULTIRÉSEAUX (GMR)



par :

Serge A. Boileau

Président

Commission des services électriques de Montréal

INFRA 2013 - Québec, 4 décembre 2013

Plan de présentation

1. La galerie multiréseaux (GMR)
2. Historique de recherche québécoise
3. Analyse technico économique
4. Conclusions préliminaires
5. Projet pilote

La galerie multiréseaux (GMR)

- ◆ «Ensemble de réseaux regroupés dans un même volume visitable, afin de mieux les gérer, les suivre et les entretenir»

Source- Guide pratique des GMR –Clé de Sol, 2005

1. La galerie multiréseaux (GMR)

- Réseaux présents:
- Services municipaux: aqueduc
égout
- Réseaux techniques urbains:
 - gaz
 - chauffage et climatisation urbaines (CCU)
 - électricité
 - télécoms
 - éclairage et signalisation

1. La galerie multiréseaux (GMR) suite



Pourquoi n'y en a-t-il pas plus?

- Pas dans nos mœurs dû à la situation de gestion qui encourage les interventions individuelles.
- Peu ou pas de connaissances disponibles en la matière.
- Pas d'expertise accessible.

Bref, une situation d'ignorance qui entraîne les perceptions que les galeries sont:

- trop dangereuses
- trop chères
- trop compliquées

2. Historique de recherche québécoise

- 1995 - Introduction du concept de la GMR au programme de recherche CERIU
- 1998 - Délégation technique du Québec en France
- 1999 - Création du projet national français – Clé de Sol –
- 2004 - Projet de recherche de l'INRS-UCS: Conception et mise en place de galeries multiréseaux: Analyse de faisabilité socio-technique dans les municipalités québécoises
- 2005 - Guide pratique des GMR, projet national français "Clé de Sol"
- 2006 - Analyse de la valeur de la GMR
- 2007- Mission technique du CERIU, France et République tchèque
- 2011 - Appréciation des risques en GMR
- 2012 - Analyse technicoéconomique de la GMR

2.1 Étude de faisabilité (INRS)

Constat:

- Problématique n'est pas technique.
- Demande une opportunité pour l'introduire dans l'infrastructure existante.
- Le concept ne se justifie pas dans tous les cas.
- Les économies d'ensemble sont très appréciables.
- Résistance du milieu:
 - juridictions multiples
 - personne ne veut assumer le leadership
 - inquiétude financière
 - difficulté de passer du mode «bungalow» à «condo»

2.2 Mission technique CERIU - 2007



Ville de Brno, République tchèque

2.2 Mission technique CERIU - 2007



Ville de Brno, République tchèque

2.3 Appréciation des risques



Ville de Prague, République tchèque

2.3 Appréciation des risques

Identification des dangers et des risques



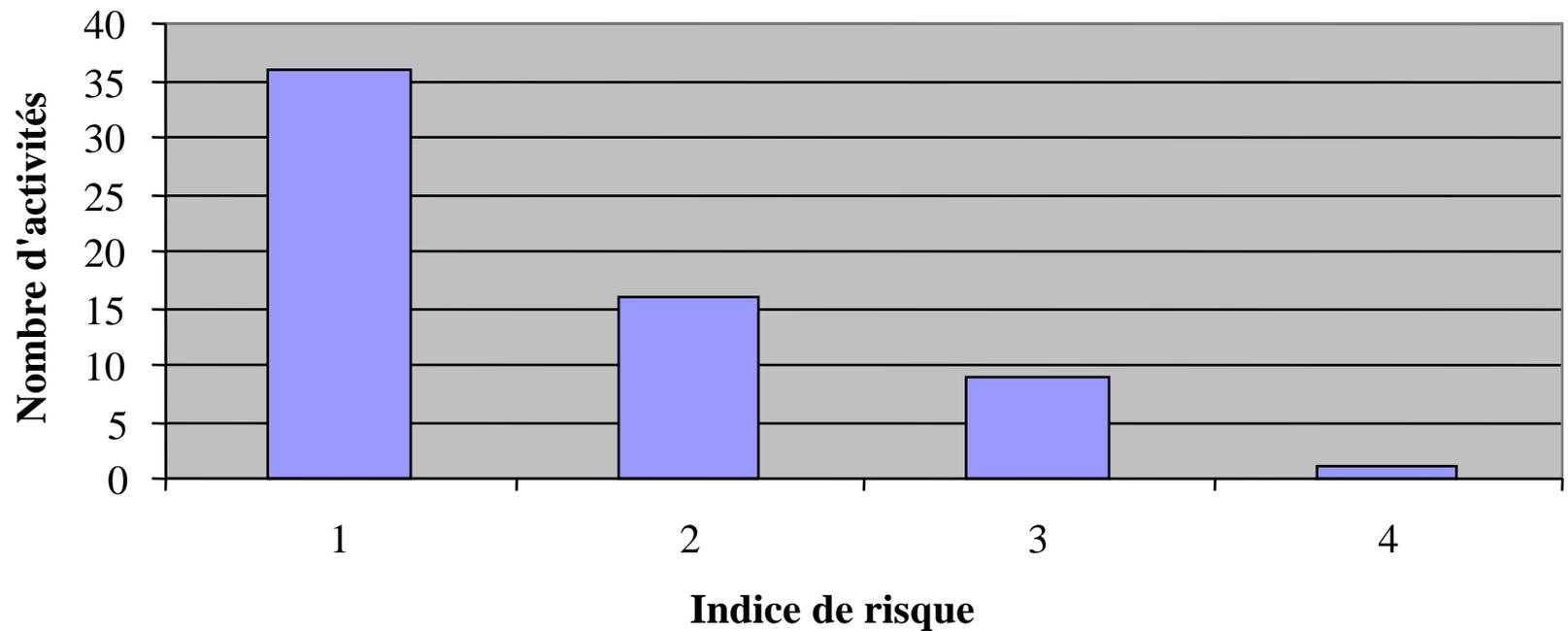
#	ORGANISME	ACTIVITÉS	DANGER	RISQUE	ACTION	FACTEURS	INDICE DE RISQUE
C5	Hydro-Québec	Localisation d'un défaut à l'aide de tension 60 KV	Électricité	Électrisation Électrocution	Respect de la conformité des outils électriques et accessoires.	G2-F2-01-P1	3
		Essai diélectrique (60KV)		Bris de joint	Personnel de HQ, seul autorisé à l'intérieur de la GMR.	G2-F2-02-P1	4
C6	Hydro-Québec	Intervention sur le réseau basse tension Tension 347/600V	Électricité	Électrisation Électrocution	Respect des méthodes de travail pour travaux sous tension.	G2-F2-02-P1	4
				Projection de métal en fusion	Respect des dégagements d'interventions	G1-n3a-01-P1	1
C7	Hydro-Québec	Installation des câbles sur les supports	Hauteur et manutention	Chute, glissade, blessure au dos.	Respect de la conformité des outils et accessoires Respect des normes d'utilisation Respect des techniques de levage.	G1-n/a-01-P1 G2-F2-01-P1	1 3
		Essai diélectrique (60KV)	Électricité	Bris de joint	Personnel de HQ, seul autorisé à l'intérieur de la GMR.	G2-F2-02-P1	4
		Mise hors tension	Électricité	Remise sous tension. Électrisation Électrocution	Cadenassage	G1-n/a-01-P1	1
		Enlèvement des équipements et des câbles. (sectionnement, tirage, etc.)	Tension du câble tracteur	Rupture du câble tracteur	Personnel de HQ, seul autorisé à l'intérieur de la GMR.	G2-F2-01-P1	3
				Bris de matériel	Et/ou		
				Dommages aux tiers	Méthode de travail à adapter.		10

2.3 APPRÉCIATION DES RISQUES

Résultats



Activités en GMR et leurs indices de risque



2.3 APPRÉCIATION DES RISQUES

Conclusions



- En terrain de connaissance...
- Traitement à la source...
 - Éliminer les dangers à l'étape de la conception
 - Fournir un écran entre les dangers et l'individu (EPI)
 - Guide regroupant normes, directives, fiches, etc
- Ententes...
 - Gestion administrative et financière
 - Protocole d'exploitation de l'habitable
 - accès
 - contrôle des matériaux, matériel, équipement
 - contrôle des activités
 - entretien de l'habitable
- Adaptations technologiques de distribution des services

3. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

3.1 Objectifs



- Analyse technico-économique
 - Intégrer les impératifs de conception identifiés dans la démarche d'appréciation des risques
 - Évaluer les divers coûts
 - construction (financement)
 - modification des approches de déploiement des réseaux
 - exploitation
 - Évaluer la viabilité économique
 - Identifier un projet pilote de validation

3. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

3.2 Méthodologie

- 3.2.1 Rassembler et documenter l'information
- 3.2.2 Validation de la configuration de la GMR
- 3.2.3 Évaluation des coûts comparatifs de construction et charges d'exploitation
GMR vs méthode traditionnelle (tout enfoui)
- 3.2.4 Analyse de sensibilité économique

3. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

3.2 Méthodologie



3.2.1 Rassembler et documenter l'information

Habitacle: - étude des matériaux
- composantes de services
- aménagement physique

Opérateurs de réseaux:

- paramètres techniques / normes pour installation et exploitation des réseaux
- modifications des pratiques et des activités

3. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

3.2 Méthodologie

3.2.2 Validation de la configuration

- Disposition des réseaux selon les paramètres retenus
- Analyse technique conjointe
- Confirmation des dimensions de l'habitable
 - 2 configurations: avec et sans CCU

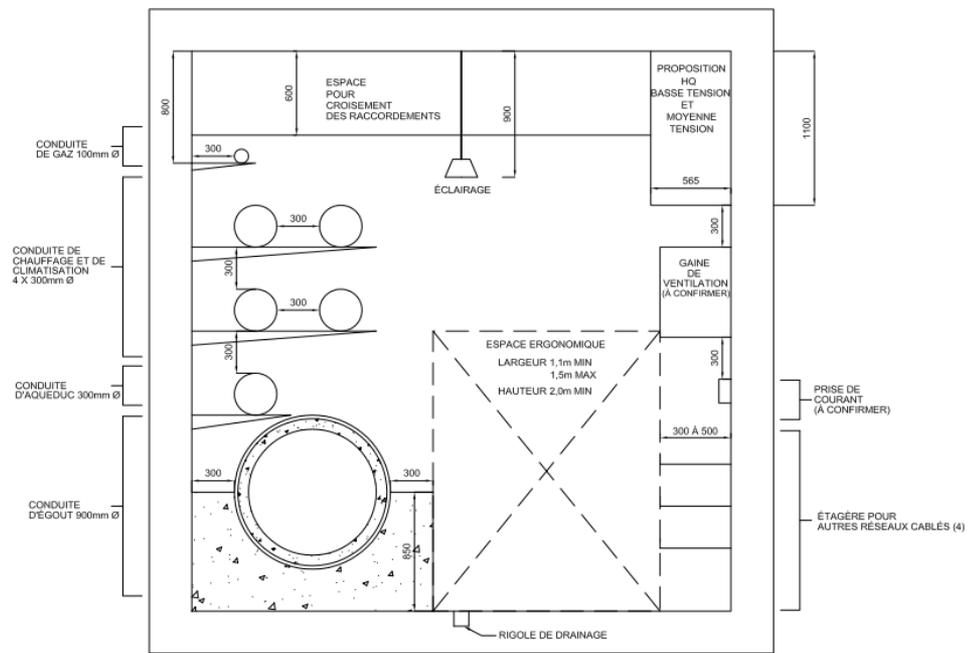
3. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

3.2 Méthodologie



3.2.3 Évaluation des coûts comparatifs de construction et d'exploitation GMR vs méthode traditionnelle (tout enfoui)

Section type de la GMR avec CCU L 3.3 m x H 4.2 m



* Sans CCU: la section est réduite à L 3m x H 3 m

3. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

3.2 Méthodologie



3.2.3 Évaluation des coûts comparatifs de construction et d'exploitation GMR vs méthode traditionnelle (tout enfoui)

Projet de référence: tronçon d'une longueur de 1 km

-Section 1: 500 mètres, type résidentiel

(rue Ernest Hemingway, projet Bois-Franc, arrondissement Saint-Laurent, Mtl)

-Section 2: 500 mètres, type résidentiel et commercial

(rue Mont-Royal, entre les rues Papineau et De Lorimier arrondissement Plateau Mont-Royal, Mtl)

- Édicule d'acier en surface: espacement au 250 m. pour la main d'œuvre et espacement au 500 m pour le matériel.

- Raccordements latéraux regroupés + BRC

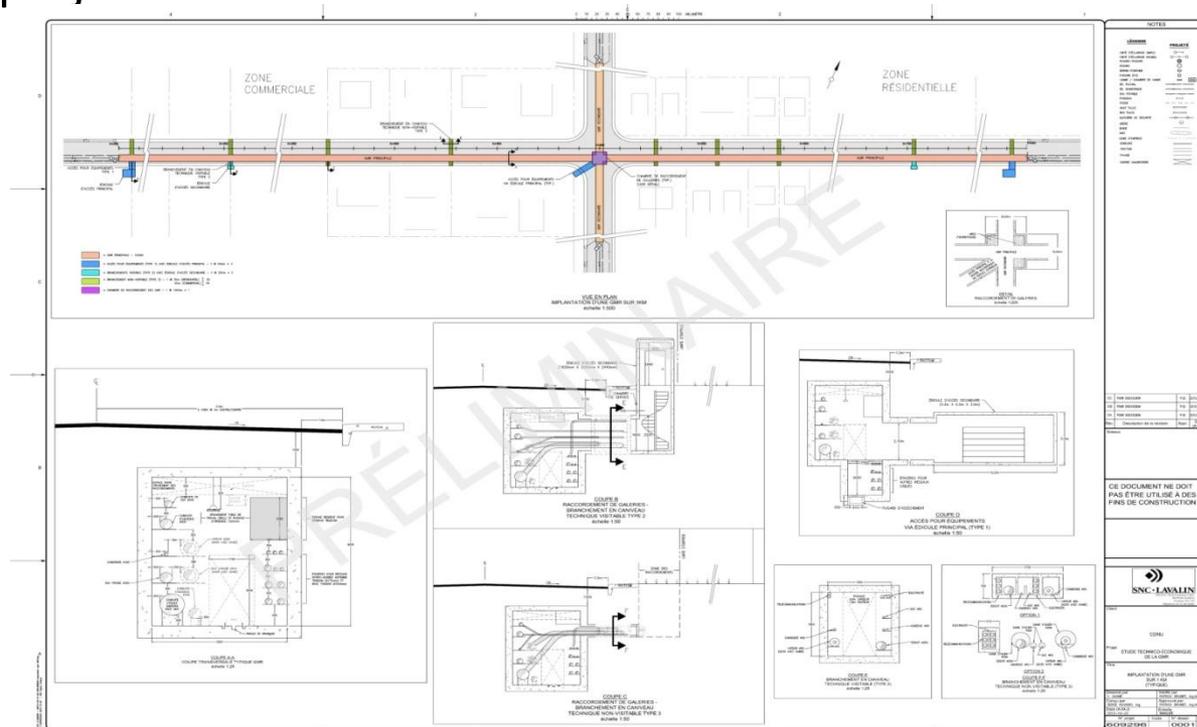
3. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

3.2 Méthodologie



3.2.3 Évaluation des coûts comparatifs de construction et d'exploitation GMR vs méthode traditionnelle (tout enfoui)

Plan de projet de référence



3. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

3.2 Méthodologie



3.2.3.A Coûts de construction comparatifs GMR vs méthode traditionnelle

Configuration avec CCU

Coûts comparatifs de construction et d'installation des réseaux

DESCRIPTION	GMR	MÉTHODE TRADITIONNELLE
Habitacle	11 352 500 \$	-
Services municipaux	2 400 000 \$	3 821 000 \$
Réseaux CCU	4 000 000 \$	10 500 000 \$
Réseau gazier	625 000 \$	170 000 \$
Réseaux câblés	3 480 000 \$	5 980 000 \$
Équipements de service GMR	747 500 \$	-
TOTAL	22 625 000 \$	20 471 000 \$

En ne considérant que les coûts de construction et d'installation des réseaux avec les CCU, le surcoût initial de la GMR s'établit ainsi à 9.8 %.

3. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

3.2 Méthodologie



3.2.3.B Coûts de construction comparatifs GMR vs méthode traditionnelle

Configuration sans CCU

Coûts comparatifs de construction et d'installation des réseaux

DESCRIPTION	GMR	MÉTHODE TRADITIONNELLE
Habitacle	8 327 900 \$	-
Services municipaux	2 400 000 \$	3 821 000 \$
Réseau gazier	625 000 \$	170 000 \$
Réseaux câblés	3 480 000 \$	5 980 000 \$
Équipements de service GMR	500 000\$	-
TOTAL	15 332 000 \$	9 971 000 \$

Dans le cas d'une GMR en l'absence des CCU, le surcoût initial relatif à la construction de la GMR et l'installation des réseaux est de 53 %.

3. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

3.2 Méthodologie

3.2.4 Analyse de sensibilité économique

A. Paramètres:

- Amortissement principal immobilisation (génie civil)
période 20 ans, 40 ans, 50 ans
taux d'intérêt 4 % à 6 %
portion municipale: 60 % à 80 %

- Balance d'amortissement et exploitation
prorata de l'occupation (section typique GMR)

3. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

3.2 Méthodologie

3.2.4 Analyse de sensibilité économique

B. Occupation au m. lin (avec CCU)

DESCRIPTION	LARGEUR (m.)	HAUTEUR (m.)	SECTION (m.ca)	% OCCUPATION
<u>Services publics</u>				
- aqueduc	0,50	0,60	0,30	4 %
- égout	1,20	1,20	1,44	20 %
Réseaux CCU	1,15	1,50	1,72	24 %
Réseau gazier	0,80	0,50	0,40	6 %
<u>Réseaux câblés</u>				
- électriques	1,00	1,83	1,83	26 %
- télécoms	0,90	1,50	1,35	20 %
			7,05 m.ca	100 %

3. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

3.2 Méthodologie



3.2.4.C Coûts d'occupation au m. lin (avec CCU)

	Coûts unitaires \$ / m.lin			
% de prise en charge de l'immobilisation de l'habitable par la municipalité	60 %		80 %	
Période d'amortissement	40 ans		40 ans	
Taux d'intérêt	4 %	6 %	4 %	6 %
Services municipaux	130.62 \$	165.23 \$	75.75 \$	93.06 \$
Réseaux CCU	130.62 \$	165.23 \$	75.75 \$	93.06 \$
Réseau gazier	32.65 \$	41.31 \$	18.94 \$	23.26 \$
<u>Réseaux câblés</u>				
- électricité	141.50 \$ (15.72 \$/câble)	179.00 \$ (19.89 \$/câble)	82.06 \$ (9.12\$/câble)	100.81 \$ (11.20 \$/câble)
- télécom	108.85 \$ (9.07 \$/câble)	137.702 \$ (11.48 \$/câble)	63.12 \$ (5.26 \$/câble)	77.55 \$ (6.46 \$/Câble)

3. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

3.2 Méthodologie

3.2.4 Analyse de sensibilité économique

D. Occupation au m. lin (sans CCU)

DESCRIPTION	LARGEUR (m.)	HAUTEUR (m.)	SECTION (m.ca)	% OCCUPATION
<u>Services publics</u>				
- aqueduc	0,50	0,60	0,30	2 %
- égout	1,20	1,20	1,44	31 %
Réseau gazier	0,80	0,50	0,40	8 %
<u>Réseaux câblés</u>				
- électriques	1,00	1,83	1,83	34 %
- télécoms	0,90	1,50	1,35	25 %
			7,05 m.ca	100 %

3. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

3.2 Méthodologie



3.2.4.E Coûts d'occupation au m. lin (sans CCU)

	Coûts unitaires \$ / m.lin			
	60 %		80 %	
% de prise en charge de l'immobilisation de l'habitable par la municipalité				
Période d'amortissement	40 ans		40 ans	
Taux d'intérêt	4 %	6 %	4 %	6 %
Services municipaux	122.71 \$	154.97\$	71.59 \$	87.71 \$
Réseau gazier	29.75 \$	37.57 \$	17.35 \$	21.26 \$
<u>Réseaux câblés</u>				
- électricité	126.43 \$ (14.05 \$/câble)	159.66 \$ (17.74 \$/câble)	73.75\$ (8.19\$/câble)	90.37 \$ (10.04 \$/câble)
- télécom	92.96 \$ (7.75 \$/câble)	117.40 \$ (9.78 \$/câble)	54.23 \$ (4.52 \$/câble)	66.45 \$ (5.54 \$/câble)

3. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

3.2 Méthodologie



3.2.5 Analyse du risque financier –construction/exploitation

- Organisation de l'espace souterrain
- Suppression des interventions en voirie
- Observation totale des réseaux (qualité des données)
- Accessibilité illimitée
- Maintien des conditions internes (durabilité)
- Flexibilité de déploiement
- Diminution (élimination) des événements (bris, fuites, etc.)

3. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

3.2 Méthodologie



3.2.6 Coûts d'exploitation comparatifs GMR vs méthode traditionnelle

DESCRIPTION	MÉTHODE TRADITIONNELLE	GMR
Services municipaux - aqueduc - égout	90 \$ / m.lin* 27 \$ / m.lin	16 \$ / m.lin* 26 \$ / m.lin
Réseau CCU	6 \$ / m.lin	5 \$ / m.lin
Réseaux gazier	0,75 \$ / m.lin	1,20 \$ / m.lin
Réseaux câblés - électricité - télécom - éclairage/signalisation	255 \$ / m.lin	48 \$ / m.lin
TOTAL CHARGES D'EXPLOITATION RÉSEAUX	378,78 \$ / m. lin	96,20 \$ / m. lin

4. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE



Conclusions préliminaires

- Viabilité économique potentielle malgré des hypothèses très sécuritaires

Prochaines étapes

- Explorer les technologies de déploiement (opérateurs)
- Raffiner l'évaluation des coûts (tous)
- Développer le modèle d'analyse du risque financier (tous)

idéalement avec

- la réalisation d'un projet pilote



Merci aux partenaires

Bell

Telus

Videotron

Hydro-Québec

Industrie du gaz

Transport Québec

Ville de Gatineau

Ville de Montréal

Chauffage et climatisation urbaines de Montréal

Commission des services électriques de Montréal

Genivar

SNC-Lavalin

Tubecon

CSST



Question



Avez-vous des questions ?