

ANNEXE 3

MODÈLE RETENU POUR LA LIGNE LOCALE

1 Dans le cadre des nouvelles études pour l'établissement des prix unitaires pour
2 le prolongement d'une ligne souterraine à la demande de promoteurs, pour des
3 bâtiments résidentiels de 8 logements ou moins avec appareillage en surface à
4 la tension 120/240 V, le Distributeur a mandaté une équipe de travail
5 pluridisciplinaire composée d'experts du domaine de la planification et de
6 l'ingénierie des lignes de distribution, tant à l'interne qu'à l'externe. Cette équipe
7 a eu comme mission d'élaborer un modèle de calcul pour établir la valeur de ces
8 prix unitaires. Pour ce faire, l'équipe a utilisé les outils et les façons de faire en
9 usage pour la réalisation de l'ingénierie et l'évaluation des coûts tant pour une
10 architecture de ligne en aérien qu'en souterrain, dans des conditions
11 urbanistiques et électriques comparables.

12 Cette annexe vient détailler les prix par bâtiment proposés en phase II pour une
13 ligne locale et présentés au tableau 4 de ce document.

14 **LE MODÈLE URBANISTIQUE¹**

15 Le Distributeur a mandaté la firme d'urbanistes-conseils Groupe Gauthier,
16 Biancamano, Bolduc pour l'élaboration de projets d'aménagement urbanistique
17 selon les normes d'aménagement urbanistiques actuelles pour les types de
18 bâtiment pour lesquels des prix unitaires sont proposés soit :

- 19 • Maison isolée avec coffret de branchement de 600 A ;
- 20 • Maison isolée avec coffret de branchement de 400 A ;
- 21 • Maison isolée avec coffret de branchement de 200 A ;
- 22 • Maison jumelée ;
- 23 • Maison en rangée ;

¹ Les plans urbanistiques sont inclus à l'annexe 5.

- 1 • Duplex ;
- 2 • Triplex ;
- 3 • Multiplex quatre logements ;
- 4 • Multiplex six logements ;
- 5 • Multiplex huit logements.

6 Pour chacun des types de bâtiment, le Distributeur a proposé à la firme
7 d'urbanistes un nombre de bâtiments à être aménagé sur un territoire urbain. Le
8 nombre de bâtiments a été déterminé en considérant minimalement la charge
9 électrique de la capacité d'une bouclette résidentielle² pour une architecture de
10 ligne souterraine. Sur cette base, le nombre de bâtiments à alimenter est
11 différent selon le type d'habitation pour lequel l'aménagement de l'option est
12 réalisé.

13 **LE MODÈLE ÉLECTRIQUE**

14 Pour chacun des ensembles de bâtiments proposés par la firme d'urbanistes,
15 l'équipe d'experts a préparé l'ingénierie aérienne et souterraine de la ligne de
16 distribution locale.

17 Sous la supervision d'ingénieurs, des projeteurs ont réalisé l'ingénierie et
18 l'estimation des coûts dans le respect des mêmes règles que si ces projets
19 devaient être construits, dans un premier temps, pour une alimentation par une
20 ligne de distribution locale aérienne et dans un deuxième temps, pour une
21 alimentation par une ligne de distribution locale souterraine. La mise en plan a
22 été réalisée par des dessinateurs afin d'illustrer et concrétiser le travail
23 d'ingénierie.

² Voir la définition à l'annexe 1.

1 Pour les fins de l'ingénierie, les projeteurs et les ingénieurs ont utilisé les outils
2 usuels pour la réalisation de cette activité notamment les exigences techniques
3 ainsi que les unités de temps de travail et de transport pour évaluer le temps
4 requis pour la réalisation des travaux. Pour l'établissement du coût des travaux,
5 la grille de calcul jointe à l'annexe VII des conditions de service et les coûts
6 unitaires déterminés au 31 mars 2006 ont été utilisés.

7 Donc, une estimation détaillée pour une alimentation par une ligne de distribution
8 aérienne et une estimation détaillée pour une alimentation par une ligne de
9 distribution souterraine pour chacun des types de bâtiment sous analyse ont été
10 réalisées. Toutefois, afin de respecter les architectures de ligne de distribution
11 imposées qui sont différentes selon que l'alimentation est aérienne ou
12 souterraine, il a été nécessaire d'adapter le nombre des bâtiments pour chacun
13 des deux modes de distribution, soit en aérien et en souterrain.

14 Comme mentionné à l'annexe 2, l'architecture de ligne de distribution pour une
15 ligne aérienne impose un aménagement de lignes à l'arrière des bâtiments. Dans
16 un aménagement urbain, la presque totalité des lignes de distribution sont
17 situées à l'arrière des bâtiments et alimentent des clients de part et d'autre de
18 celles-ci. Pour les fins de l'étude, le Distributeur a retiré de l'analyse, pour les
19 lignes de distribution aériennes, les bâtiments proposés sur les plans et qui n'ont
20 pas de voisins situés à l'arrière.

21 Inversement, l'architecture de ligne de distribution souterraine impose un
22 aménagement en bordure des rues, donc à l'avant des bâtiments. Pour respecter
23 le même principe que celui pour les lignes aériennes, le Distributeur a retiré de
24 l'analyse les bâtiments qui ne font pas face à un bâtiment situé du côté opposé
25 de la rue.

26 Ainsi, pour chacun des types de bâtiment sous analyse, le nombre d'unités
27 considéré n'est pas le même pour l'ingénierie aérienne que pour l'ingénierie

1 souterraine. Toutefois, le coût différentiel est calculé selon la valeur moyenne par
 2 bâtiment pour une ligne souterraine moins la valeur moyenne par bâtiment pour
 3 une ligne aérienne. Le coût différentiel par bâtiment ainsi obtenu assure une
 4 bonne comparabilité du coût en souterrain et en aérien pour un même type de
 5 bâtiment. Les plans de l'ingénierie des lignes aériennes pour chacun des types
 6 de bâtiment sous analyse sont présentés à l'annexe 6 et ceux de l'ingénierie
 7 souterraine sont présentés à l'annexe 7.

8 **LES PRIX PAR BÂTIMENT**

9 De plus, comme mentionné à la section 2.1.3 du document, les prix par bâtiment
 10 pour une ligne locale tiennent compte du coût associé à la distance et à la
 11 puissance. Celui-ci varie selon le type de bâtiment. Le tableau A3-1 présente les
 12 facteurs pour chacun des bâtiments sous analyse, soit les mètres de façade de
 13 lot, les kVA diversifiés et le nombre d'unités considéré dans les plans d'ingénierie
 14 en souterrain et en aérien pour chacun des types de bâtiment.

15 **TABLEAU A3-1**
 16 **FACTEURS INFLUENÇANT LE COÛT PAR BÂTIMENT**

Type de bâtiment	Façade de lot	Charge diversifiée par bâtiment	Nombre de bâtiments retenu pour les fins de l'analyse, par mode :	
	Mètres		kVA	Souterrain
Maison isolée 600 A	24	25	82	69
Maison isolée 400 A	24	18	104	117
Maison isolée 200 A	15	15	235	189
Maison Jumelée	12	12	192	198
Maison en rangée	7	10	223	215
Duplex	22	16	109	113
Triplex	20	21	113	104
Multiplex 4 logements	22	24	75	68
Multiplex 5 logements	30	30	50	47
Multiplex 6 logements	30	30	50	47
Multiplex 7 logements	34	35	24	24
Multiplex 8 logements	34	40	24	24

17

1 Les prix unitaires par bâtiment³ représentent le différentiel du coût d'une ligne
 2 locale en aérien et celui d'une ligne locale en souterrain. Le tableau A3-2
 3 présente ce coût différentiel résultant de l'évaluation détaillée du coût de chaque
 4 type de bâtiment qui figurent aux tableaux A3-3 à A3-6. Pour faciliter le repérage
 5 du détail de ces coûts dans les différents tableaux, une référence à ces autres
 6 tableaux est ajoutée au tableau A3-2.

7 **TABLEAU A3-2**
 8 **COÛT DIFFÉRENTIEL PAR BÂTIMENT POUR UNE LIGNE LOCALE**

Coûts unitaires pour la ligne locale					
Type de bâtiment	Coûts moyens souterrains		Coûts moyens aériens		Différentiel
	Réf.		Réf.		
Maison isolée 600 A	T A3-5	11 467 \$	T A3-3	5 143 \$	6 324 \$
Maison isolée 400 A	T A3-5	6 421 \$	T A3-3	4 506 \$	1 915 \$
Maison isolée 200 A	T A3-5	4 850 \$	T A3-3	3 466 \$	1 383 \$
Maison Jumelée	T A3-5	4 136 \$	T A3-3	2 866 \$	1 269 \$
Maison en rangée	T A3-5	2 966 \$	T A3-3	2 215 \$	751 \$
Duplex	T A3-6	6 415 \$	T A3-4	3 603 \$	2 812 \$
Triplex	T A3-6	6 747 \$	T A3-4	4 189 \$	2 558 \$
Multiplex 4 logements	T A3-6	7 638 \$	T A3-4	4 501 \$	3 137 \$
Multiplex 5 logements	T A3-6	10 880 \$	T A3-4	4 947 \$	5 933 \$
Multiplex 6 logements	T A3-6	11 377 \$	T A3-4	5 020 \$	6 357 \$
Multiplex 7 logements	T A3-6	14 672 \$	T A3-4	6 374 \$	8 298 \$
Multiplex 8 logements	T A3-6	15 170 \$	T A3-4	6 694 \$	8 476 \$

9
 10 Ainsi, par exemple, le prix par bâtiment pour une maison isolée de 200 A d'un
 11 montant de 1 383 \$ correspond au différentiel du coût en souterrain de 4 850 \$ et
 12 du coût en aérien de 3 466 \$.

13 Compte tenu du volume de données, le détail du coût en aérien a été scindé en 2
 14 tableaux, dans les tableaux A3-3 et A3-4, tandis que le détail du coût en

³ Voir le tableau 4 présenté à la section 3.2.

1 souterrain figure aux tableaux A3-5 et A3-6.

2 Les 4 tableaux suivants présentent le coût des travaux par bâtiment en aérien et

3 en souterrain. Le coût des travaux détaillé par composantes (selon la grille de

4 calcul) est déterminé par bâtiment. Il a été obtenu en divisant le coût global des

5 composantes par le nombre de bâtiments figurant au tableau A3-1. Ceci a pour

6 but de faciliter la comparaison des coûts par bâtiment, étant donné que le

7 nombre d'unités diffère d'un plan à l'autre.

8 **TABLEAU A3-3**

9 **COÛT PAR BÂTIMENT POUR LA PORTION DE LIGNE LOCALE AÉRIENNE**

Type d'unité :	Taux	Maison isolée 600 A	Maison isolée 400 A	Maison isolée 200 A	Maison jumelée	Maison en rangée
Main-d'œuvre et équipement	146,00 \$	1 946,87 \$	1 893,38 \$	1 494,98 \$	1 230,53 \$	928,29 \$
Biens et services		345,93 \$	338,50 \$	228,81 \$	202,91 \$	109,69 \$
Frais d'acquisition	2,3%	7,96 \$	7,79 \$	5,26 \$	4,67 \$	2,52 \$
Frais de gestion de contrats	2,4%	8,30 \$	8,12 \$	5,49 \$	4,87 \$	2,63 \$
Total main-d'œuvre, équipement, biens et services		2 308,85 \$	2 247,80 \$	1 734,55 \$	1 442,98 \$	1 043,13 \$
Matériel		1 150,36 \$	842,52 \$	627,81 \$	519,70 \$	438,13 \$
Frais d'acquisition	2,3%	26,46 \$	19,38 \$	14,44 \$	11,95 \$	10,08 \$
Frais de gestion des matériaux	19,9%	228,92 \$	167,66 \$	124,93 \$	103,42 \$	87,19 \$
Frais de matériel mineur	12,1%	44,44 \$	35,63 \$	25,03 \$	19,71 \$	13,25 \$
Total matériel		1 450,19 \$	1 065,19 \$	792,21 \$	654,78 \$	548,64 \$
Moins: CUC coût des poteaux et ancrés multiplié par 39%		239,01 \$	228,73 \$	154,14 \$	135,76 \$	75,41 \$
Sous-total travaux		3 520,03 \$	3 084,26 \$	2 372,61 \$	1 962,00 \$	1 516,36 \$
Provision pour l'exploitation et l'entretien futurs	20,0%	704,01 \$	616,85 \$	474,52 \$	392,40 \$	303,27 \$
Frais de gestion des demandes et ingénierie	26,1%	918,73 \$	804,99 \$	619,25 \$	512,08 \$	395,77 \$
Prix par bâtiment		5 142,77 \$	4 506,11 \$	3 466,39 \$	2 866,49 \$	2 215,41 \$

10

1
2

TABLEAU A3-4
COÛT PAR BÂTIMENT POUR LA PORTION DE LIGNE LOCALE AÉRIENNE

Type d'unité :	Taux	Duplex	Triplex	Multiplex 4 logements	Multiplex 5 logements	Multiplex 6 logements	Multiplex 7 logements	Multiplex 8 logements
Main-d'œuvre et équipement	146,00 \$	1 321,75 \$	1 472,63 \$	1 573,79 \$	1 684,85 \$	1 735,37 \$	2 263,31 \$	2 313,82 \$
Biens et services		274,02 \$	295,06 \$	327,59 \$	349,67 \$	349,67 \$	466,23 \$	466,23 \$
Frais d'acquisition	2,3%	6,30 \$	6,79 \$	7,53 \$	8,04 \$	8,04 \$	10,72 \$	10,72 \$
Frais de gestion de contrats	2,4%	6,58 \$	7,08 \$	7,86 \$	8,39 \$	8,39 \$	11,19 \$	11,19 \$
Total main-d'œuvre, équipement, biens et services		1 608,65 \$	1 781,56 \$	1 916,78 \$	2 050,96 \$	2 101,47 \$	2 751,45 \$	2 801,96 \$
Matériel		826,72 \$	1 031,56 \$	1 110,31 \$	1 251,13 \$	1 251,13 \$	1 530,32 \$	1 668,17 \$
Frais d'acquisition	2,3%	19,01 \$	23,73 \$	25,54 \$	28,78 \$	28,78 \$	35,20 \$	38,37 \$
Frais de gestion des matériaux	19,9%	164,52 \$	205,28 \$	220,95 \$	248,97 \$	248,97 \$	304,53 \$	331,97 \$
Frais de matériel mineur	12,1%	35,96 \$	42,36 \$	41,61 \$	51,31 \$	51,31 \$	68,41 \$	68,41 \$
Total matériel		1 046,21 \$	1 302,92 \$	1 398,41 \$	1 580,19 \$	1 580,19 \$	1 938,46 \$	2 106,91 \$
Moins: CUC coût des poteaux et ancrés multiplié par 39%		188,68 \$	217,12 \$	234,57 \$	245,36 \$	245,36 \$	327,15 \$	327,15 \$
Sous-total travaux		2 466,18 \$	2 867,36 \$	3 080,62 \$	3 385,78 \$	3 436,30 \$	4 362,76 \$	4 581,73 \$
Provision pour l'exploitation et l'entretien futurs	20,0%	493,24 \$	573,47 \$	616,12 \$	677,16 \$	687,26 \$	872,55 \$	916,35 \$
Frais de gestion des demandes et ingénierie	26,1%	643,67 \$	748,38 \$	804,04 \$	883,69 \$	896,87 \$	1 138,68 \$	1 195,83 \$
Prix par bâtiment		3 603,09 \$	4 189,22 \$	4 500,79 \$	4 946,63 \$	5 020,43 \$	6 374,00 \$	6 693,91 \$

3
4

TABLEAU A3-5
COÛT PAR BÂTIMENT POUR LA PORTION DE LIGNE LOCALE SOUTERRAINE

Type d'unité :	Taux	Maison isolée 600 A	Maison isolée 400 A	Maison isolée 200 A	Maison jumelée	Maison en rangée
Main-d'œuvre et équipement	146,00 \$	3 708,76 \$	2 410,40 \$	1 880,60 \$	1 596,11 \$	1 113,66 \$
Total main-d'œuvre, équipement, biens et services		3 708,76 \$	2 410,40 \$	1 880,60 \$	1 596,11 \$	1 113,66 \$
Matériel		2 703,76 \$	1 218,59 \$	868,02 \$	746,79 \$	564,78 \$
Frais d'acquisition	2,3%	62,19 \$	28,03 \$	19,96 \$	17,18 \$	12,99 \$
Frais de gestion des matériaux	7,0%	189,26 \$	85,30 \$	60,76 \$	52,28 \$	39,53 \$
Frais de matériel mineur	4,0%	70,07 \$	28,63 \$	18,57 \$	16,35 \$	10,85 \$
Total matériel		3 025,28 \$	1 360,55 \$	967,32 \$	832,59 \$	628,16 \$
Sous-total travaux		6 734,03 \$	3 770,95 \$	2 847,92 \$	2 428,71 \$	1 741,81 \$
Provision pour l'exploitation et l'entretien futurs	13,0%	875,42 \$	490,22 \$	370,23 \$	315,73 \$	226,44 \$
Provision pour le réinvestissement	22,4%	1 508,42 \$	844,69 \$	637,94 \$	544,03 \$	390,17 \$
Frais de gestion des demandes et ingénierie	28,5%	2 349,10 \$	1 315,46 \$	993,47 \$	847,23 \$	607,61 \$
Prix par bâtiment		11 466,98 \$	6 421,32 \$	4 849,56 \$	4 135,70 \$	2 966,03 \$

7

1
2

**TABLEAU A3-6
COÛT PAR BÂTIMENT POUR LA PORTION DE LIGNE LOCALE SOUTERRAINE**

Type d'unité :	Taux	Duplex	Triples	multiplex 4 logements	multiplex 5 logements	multiplex 6 logements	multiplex 7 logements	multiplex 8 logements
Main-d'œuvre et équipement	146,00 \$	2 515,49 \$	2 617,66 \$	2 886,91 \$	3 952,39 \$	4 038,15 \$	5 298,43 \$	5 384,20 \$
Total main-d'œuvre, équipement, biens et services		2 515,49 \$	2 617,66 \$	2 886,91 \$	3 952,39 \$	4 038,15 \$	5 298,43 \$	5 384,20 \$
Matériel		1 123,10 \$	1 209,88 \$	1 440,71 \$	2 184,11 \$	2 373,05 \$	2 975,13 \$	3 164,07 \$
Frais d'acquisition	2,3%	25,83 \$	27,83 \$	33,14 \$	50,23 \$	54,58 \$	68,43 \$	72,77 \$
Frais de gestion des matériaux	7,0%	78,62 \$	84,69 \$	100,85 \$	152,89 \$	166,11 \$	208,26 \$	221,48 \$
Frais de matériel mineur	4,0%	24,24 \$	22,40 \$	23,73 \$	49,58 \$	49,58 \$	66,10 \$	66,10 \$
Total matériel		1 251,79 \$	1 344,79 \$	1 598,42 \$	2 436,81 \$	2 643,32 \$	3 317,92 \$	3 524,43 \$
Sous-total travaux		3 767,28 \$	3 962,46 \$	4 485,33 \$	6 389,20 \$	6 681,47 \$	8 616,36 \$	8 908,62 \$
Provision pour l'exploitation et l'entretien futurs	13,0%	489,75 \$	515,12 \$	583,09 \$	830,60 \$	868,59 \$	1 120,13 \$	1 158,12 \$
Provision pour le réinvestissement	22,4%	843,87 \$	887,59 \$	1 004,71 \$	1 431,18 \$	1 496,65 \$	1 930,06 \$	1 995,53 \$
Frais de gestion des demandes et ingénierie	28,5%	1 314,18 \$	1 382,26 \$	1 564,66 \$	2 228,81 \$	2 330,76 \$	3 005,73 \$	3 107,68 \$
Prix par bâtiment		6 415,08 \$	6 747,43 \$	7 637,80 \$	10 879,79 \$	11 377,47 \$	14 672,27 \$	15 169,96 \$

3

4

LES PRIX PAR MÈTRE SUPPLÉMENTAIRE EN SOUTERRAIN

5

Comme mentionné à la section 2.1.4, ces prix par mètre supplémentaire en souterrain ne s'appliqueraient qu'aux maisons isolées lorsque les largeurs moyennes de façade de lots excèdent celles considérées dans les prix par bâtiment, soit 15 mètres pour les maisons isolées de 200 A et 24 mètres pour les maisons de 400 A et 600 A. Donc, pour chacun des projets pour lesquels la largeur moyenne de lots excède celle de 15 ou 24 mètres le cas échéant, une contribution supplémentaire serait calculée pour chaque mètre excédentaire.

12

Pour calculer le prix unitaire par mètre excédentaire, le Distributeur n'a considéré que la valeur des matériaux. En effet, lorsqu'il est nécessaire d'installer quelques mètres de ligne supplémentaires (maximum de 15 mètres par bâtiment), le temps de main-d'œuvre requis pour les travaux n'est affecté que de façon marginale. Par exemple, pour effectuer le tirage des câbles dans un conduit, que la longueur de la portion à tirer soit de 100 mètres ou de 105 mètres, le temps de réalisation des travaux est le même. Pour les travaux aériens, il en va de même, la distance entre 2 poteaux n'a pas d'impact sur la durée des travaux.

20

Le prix unitaire a été calculé selon la méthode du coût détaillé déjà décrite, soit le

1 coût pour un mètre de ligne souterraine moins le coût d'un mètre de ligne
2 aérienne. La valeur a été établie à 22 \$ par mètre. Le tableau A3-7 présente le
3 coût par mètre souterrain et le tableau A3-8 présente le coût par mètre aérien.

4 **TABLEAU A3-7**
5 **COÛT POUR UN MÈTRE SUPPLÉMENTAIRE SOUTERRAIN**

Matériel	unité	valeur
Câble 3/0 Al 28 kV	1 m	8,24 \$
Câble 350 Al 1kV	1 m	8,73 \$
Sous-total matériel		16,97 \$
Frais d'acquisition	2,3%	0,39 \$
Frais de gestion des matériaux	7,0%	1,19 \$
Frais de matériel mineur	4,0%	0,68 \$
Total matériel		19,23 \$
Sous-total travaux		19,23 \$
Provision pour l'exploitation et l'entretien futurs	13,0%	2,50 \$
Provision pour le réinvestissement	22,4%	4,31 \$
Frais de gestion des demandes et ingénierie	28,5%	6,71 \$
Total coût par mètre souterrain		32,74 \$

6
7

1
2

TABLEAU A3-8
COÛT POUR UN MÈTRE SUPPLÉMENTAIRE AÉRIEN

Matériel	unité	valeur
Câble 2/0 Al phase	1 m	0,81 \$
Câble 2/0 Al neutre	1 m	0,81 \$
Câble 4/0 Al 1 kV	1 m	4,21 \$
Sous-total matériel		5,83 \$
Frais d'acquisition matériel	2,3%	0,13 \$
Frais de gestion matériel	19,9%	1,16 \$
Frais de matériel mineur	12,1%	0,71 \$
Total matériel		7,83 \$
Sous-total travaux		7,83 \$
Provision pour l'exploitation et l'entretien futurs	20,0%	1,02 \$
Frais de gestion des demandes et ingénierie	26,1%	2,23 \$
Total coût par mètre souterrain		11,08 \$

3
4
5
6

Donc, la valeur différentielle pour un mètre de ligne de distribution est de 32,74 \$/mètre pour le souterrain moins 11,08 \$/mètre pour l'aérien, ce qui donne 21,66 \$. Une fois arrondie, la valeur retenue est 22 \$/mètre.