

**DEMANDE RELATIVE AU PROJET DE REMPLACEMENT  
DES COMPENSATEURS STATIQUES  
AU POSTE DE LA NEMISCAU**



## TABLE DES MATIÈRES

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>OBJECTIFS VISÉS .....</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET EN RELATION AVEC LES OBJECTIFS VISÉS .....</b>	<b>10</b>
3.1.	DESCRIPTION DES INSTALLATIONS .....	11
3.2.	DESCRIPTION DES TRAVAUX DE REMPLACEMENT DES COMPENSATEURS STATIQUES .....	11
3.3.	JUSTIFICATION DU PROJET EN RELATION AVEC LES OBJECTIFS .....	15
<b>4.</b>	<b>SOLUTIONS ENVISAGÉES .....</b>	<b>17</b>
4.1.	SOLUTION 1 : REMPLACEMENT DES COMPENSATEURS STATIQUES EXISTANTS – CONDENSATEURS FIXES ET TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE CONSERVÉS .....	18
4.2.	SOLUTION 2 : REMPLACEMENT DES COMPENSATEURS STATIQUES EXISTANTS – CONDENSATEURS MANŒVRÉS PAR THYRISTORS ET TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE CONSERVÉS.....	19
4.3.	SOLUTION 3 : CONSTRUCTION DE NOUVEAUX COMPENSATEURS STATIQUES.....	20
4.4.	ESTIMATION DES COÛTS DES SOLUTIONS ENVISAGÉES .....	20
<b>5.</b>	<b>COÛTS ASSOCIÉS AU PROJET .....</b>	<b>22</b>
5.1.	SOMMAIRE DES COÛTS.....	22
5.2.	PRINCIPALES COMPOSANTES DU COÛT DES TRAVAUX .....	25
<b>6.</b>	<b>IMPACT TARIFAIRE .....</b>	<b>31</b>
<b>7.</b>	<b>IMPACT SUR LA FIABILITÉ ET SUR LA QUALITÉ DE PRESTATION DU SERVICE DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ .....</b>	<b>32</b>
7.1.	IMPACT SUR LES RÉSEAUX PLANIFIÉS .....	33
7.2.	IMPACT SUR L'EXPLOITATION DU RÉSEAU.....	34
<b>8.</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>35</b>

**Tableaux**

Tableau 1	Concordance entre les sections de la demande et le Règlement .....	6
Tableau 2	Liste des compensateurs statiques.....	8
Tableau 3	Calendrier de réalisation.....	17
Tableau 4	Comparaison économique des solutions.....	22
Tableau 5	Coût des travaux avant-projet et projet par élément.....	23
Tableau 6	Taux d'inflation spécifiques.....	24
Tableau 7	Coût du client.....	27

**Figures**

Figure 1	Emplacement du poste de la Nemiscau.....	9
Figure 2	Répartition des coûts HQÉ pour la phase projet.....	25
Figure 3	Répartition des coûts HQÉ (%).....	25

**Annexes**

Annexe 1	Schéma unifilaire des CLC du poste de la Nemiscau
Annexe 2	Liste des principales normes techniques
Annexe 3	Liste des autorisations exigées en vertu d'autres lois
Annexe 4	Coûts annuels
Annexe 5	Impact tarifaire

## **1. INTRODUCTION**

1 Par la présente demande, Hydro-Québec dans ses activités de transport d'électricité (le  
2 « Transporteur ») vise à obtenir l'autorisation de la Régie de l'énergie (la « Régie ») afin  
3 de construire les immeubles et les actifs requis pour le remplacement des deux  
4 compensateurs statiques (les « CLC ») au poste de la Nemiscau (le « Projet »).

5 Essentiellement, le Projet à l'étude, dont le coût total s'élève à 71,8 M\$, s'inscrit dans la  
6 catégorie d'investissements « maintien des actifs » et est rendu nécessaire afin  
7 d'assurer la pérennité de l'installation. Le Projet consiste à remplacer les deux  
8 compensateurs statiques CLC-11 et CLC-12, incluant les valves à thyristors,  
9 inductances, condensateurs, systèmes de refroidissement et de commande et  
10 protection. La mise en service pour le premier CLC est prévue pour le mois de  
11 décembre 2012 alors que celle du deuxième CLC est prévue en décembre 2013.

12 En date des présentes, le Projet se situe à l'étape de la demande d'autorisation à la  
13 Régie. Le Transporteur précise qu'afin de respecter l'échéancier des travaux,  
14 l'entreprise doit entreprendre dès à présent certaines activités d'ingénierie  
15 indispensables, notamment à la préparation des documents qui seront déposés au  
16 soutien des futurs appels d'offres. Ces activités ne sont qu'un prolongement essentiel  
17 d'activités similaires à celle d'avant-projet, mais se veulent plus détaillées.

18 Le tableau 1 suivant indique la concordance entre les pièces de la demande du  
19 Transporteur et les renseignements requis par le *Règlement sur les conditions et les cas*  
20 *requérant une autorisation de la Régie de l'énergie* (le « *Règlement* »).

1

**Tableau 1**

2

**Concordance entre les sections de la demande et le *Règlement***

<b><i>Règlement sur les conditions et les cas requérant une autorisation de la Régie de l'énergie</i></b>				<b>Pièce</b>	<b>Section</b>
<b>Article</b>	<b>Alinéa</b>	<b>Para- graphe</b>	<b>Renseignements requis</b>		
2	1	1 <sup>o</sup>	Les objectifs visés par le projet	HQT-1, Document 1	2
2	1	2 <sup>o</sup>	La description du projet	HQT-1, Document 1	3
2	1	3 <sup>o</sup>	La justification du projet en relation avec les objectifs visés	HQT-1, Document 1	3
2	1	4 <sup>o</sup>	Les coûts associés au projet	HQT-1, Document 1	5
2	1	5 <sup>o</sup>	L'étude de faisabilité économique du projet	HQT-1, Document 1	4 et 6
2	1	6 <sup>o</sup>	La liste des autorisations exigées en vertu d'autres lois	HQT-1, Document 1	Annexe 3
2	1	7 <sup>o</sup>	L'impact sur les tarifs incluant une analyse de sensibilité	HQT-1, Document 1	6
2	1	8 <sup>o</sup>	L'impact sur la fiabilité du réseau et sur la qualité de service	HQT-1, Document 1	7
2	1	9 <sup>o</sup>	Le cas échéant, les autres solutions envisagées	HQT-1, Document 1	4
3	1	1 <sup>o</sup>	La liste des principales normes techniques	HQT-1, Document 1	Annexe 2
3	1	3 <sup>o</sup>	Le cas échéant, les engagements contractuels et leurs contributions financières	s.o.	s.o.

3

**2. OBJECTIFS VISÉS**

4 L'objectif du Projet est de redonner une nouvelle vie utile d'environ 30 ans aux CLC du  
5 poste de la Nemiscau.

1 Le Transporteur mentionne que le Projet vise sensiblement les mêmes objectifs  
2 fondamentaux que les projets des dossiers R-3553-2004<sup>1</sup> et R-3684-2009<sup>2</sup> déjà  
3 autorisés par la Régie en 2004 et 2009. En effet, les travaux aux CLC du poste de la  
4 Nemiscau visent aussi à assurer la pérennité des installations, à en prolonger la vie utile  
5 et à en améliorer la fiabilité.

6 Ainsi, afin de planifier ses interventions dans ses installations du réseau de transport, le  
7 Transporteur s'est donné des critères de pérennité. Parmi ceux-ci, on trouve : l'âge des  
8 équipements, le type de technologie, la fiabilité, la disponibilité des pièces de rechange,  
9 la sécurité et l'environnement. Ces critères servent de déclencheurs pour démarrer le  
10 processus de réalisation d'un projet de pérennité.

11 *Mise en contexte*

12 Le réseau de transport du Transporteur compte douze CLC et neuf compensateurs  
13 synchrones (les « CS »). Ces équipements stratégiques sont dédiés au maintien de la  
14 stabilité du réseau suite à un événement et sont essentiels au contrôle de la tension  
15 d'exploitation.

16 Le tableau 2 suivant présente la liste des compensateurs statiques intégrés au réseau  
17 de transport du Transporteur.

---

<sup>1</sup> Dossier R-3553-2004, demande relative au projet de remise à neuf et de modernisation des compensateurs synchrones au poste de Lévis, novembre 2004.

<sup>2</sup> Dossier R-3684-2009, demande relative au projet de remise à neuf et de modernisation des compensateurs synchrones au poste Abitibi, janvier 2009.

1

**Tableau 2**

2

**Liste des compensateurs statiques**

<b>Installation</b>	<b>Nombre de CLC</b>	<b>Puissance</b>
Albanel	2	-105/+300 Mvar
Chamouchouane	2	-300/+300 Mvar
Chibougamau	2	-105/+300 Mvar
Laurentides	1	-100/+350 Mvar
Nemiscau	2	-105/+300 Mvar
La Vérendrye	2	-105/+300 Mvar
Lévis (déglaceur)	1	-125/+250 Mvar
Chénier (2011)	2	-105/+300 Mvar

3 Les deux CLC du poste de la Nemiscau, qui datent de 1980, ont fait l'objet de nombreux  
4 déclenchements par le passé. En effet, des problèmes sur les inductances et les  
5 thyristors ont causé des arrêts particulièrement prolongés dans les dernières années.  
6 De plus, compte tenu des problèmes de conception des systèmes de refroidissement,  
7 les CLC sont difficilement exploitables lorsque la température ambiante dépasse 30 °C.  
8 Enfin, le Transporteur souligne que l'arrêt d'un CLC entraîne des limitations de transit de  
9 l'ordre de 500 MW.

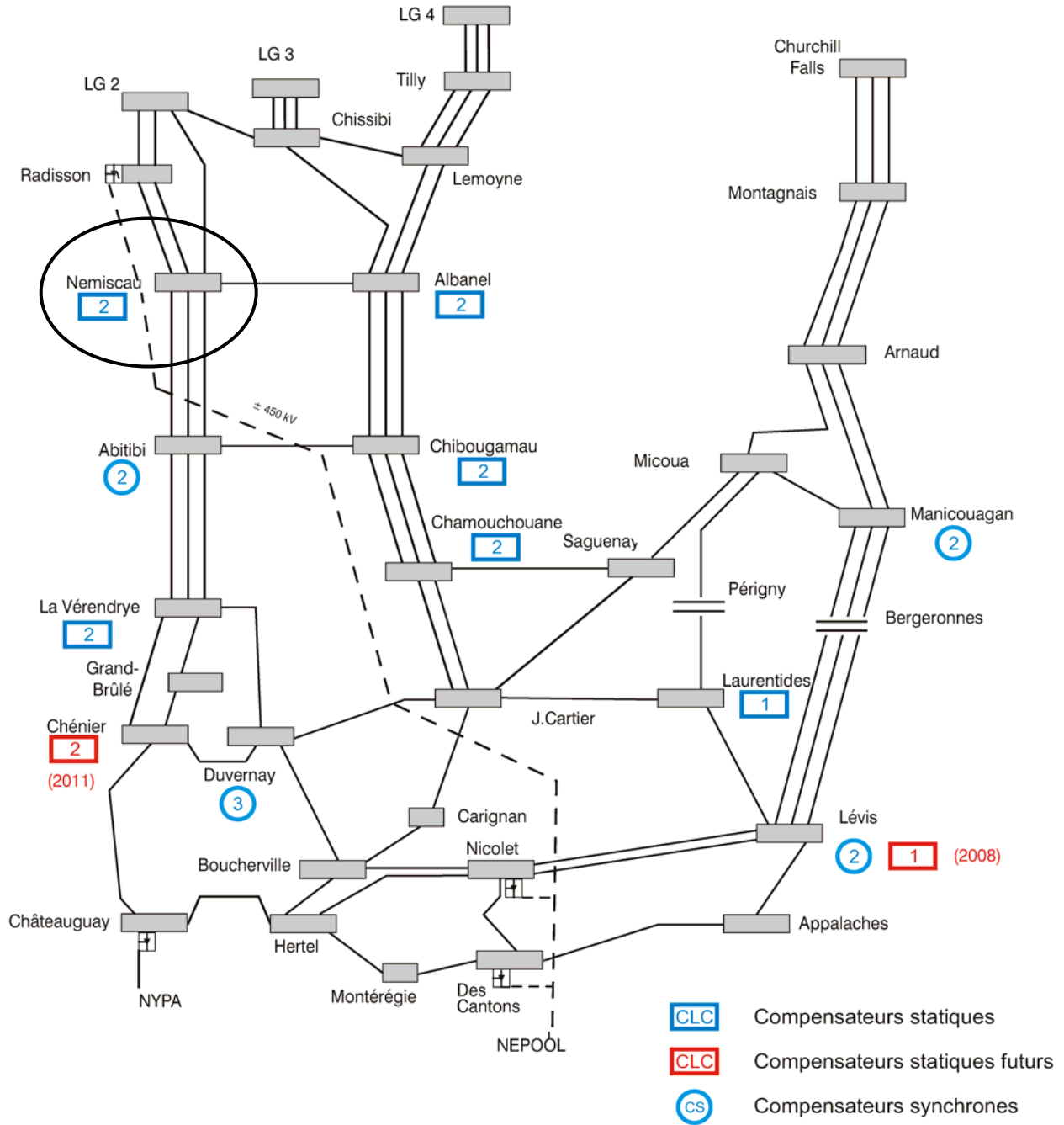
10 Une grande partie des équipements composant les deux CLC du poste de la Nemiscau  
11 ont atteint ou atteindront sous peu leur durée de vie utile. De plus, la maintenance est  
12 devenue problématique en raison de l'indisponibilité sur le marché actuel de certaines  
13 pièces de réserve stratégiques.

14 La figure 1 ci-après indique l'emplacement du poste de la Nemiscau par rapport au  
15 réseau principal.

1  
2

**Figure 1**

**Emplacement du poste de la Nemiscau**



Mars 2008

1 Par ailleurs, le Transporteur mentionne que le *Plan de redressement des*  
2 *compensateurs synchrones (1995)* a constitué la première étape du processus de  
3 réalisation des projets de réfection ou de remplacement des CS et des CLC. Ce rapport  
4 a été déposé dans le cadre du dossier R-3553-2004 comme annexe A de la pièce  
5 HQT-2, Document 1<sup>3</sup>.

6 De plus, les analyses du Transporteur démontrent que tous les CS et CLC du réseau  
7 doivent être conservés pour assurer sa stabilité et le respect de ses critères de  
8 conception, à l'exception du CLC du poste Rimouski. Ces mêmes analyses  
9 recommandent le remplacement des principales composantes des CLC du poste de la  
10 Nemiscau, à l'exception des transformateurs de puissance et des bâtiments, tout en  
11 conservant une topologie du système similaire à la présente.

12 Le Transporteur rappelle que le Projet s'inscrit dans la catégorie « maintien des actifs ».   
13 Cette catégorie regroupe les investissements rendus nécessaires afin d'assurer la  
14 pérennité des installations du Transporteur et c'est dans cette optique que le  
15 Transporteur présente ce projet de remplacement global.

16 La section 3 suivante présente la description des installations du poste de la Nemiscau  
17 actuellement en place pour ensuite exposer en détail la description des travaux requis  
18 dans le cadre du Projet afin de rencontrer les objectifs visés.

### **3. DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET EN RELATION AVEC LES OBJECTIFS VISÉS**

19 Le Transporteur décrit ci-après les installations en cause, puis il présente la description  
20 des travaux de remplacement des CLC pour ensuite fournir la justification du Projet en  
21 relation avec les objectifs visés.

---

<sup>3</sup> Supra, note 1.

1    **3.1. Description des installations**

2    Les deux CLC du poste de la Nemiscau sont raccordés au réseau par deux  
3    transformateurs triphasés 735/22 kV à 12 impulsions. Chaque compensateur comprend  
4    des branches capacitives manœuvrées par interrupteurs à vide, d'une puissance totale  
5    de 300 Mvar. Des branches inductives d'une puissance de 400 Mvar, manœuvrées par  
6    valves à thyristors, permettent un ajustement dynamique de la puissance de chaque  
7    compensateur dans une plage de puissance variant entre -100 et +300 Mvar.

8    Quoique les thyristors eux-mêmes aient une durée de vie utile estimée à 40 ans, la  
9    majorité des équipements qui font partie de l'ensemble des valves à thyristors  
10    (condensateurs, résistances, matériel électronique des valves, etc.) ont une durée de vie  
11    typique évaluée à 30 ans ou moins. Or, ces équipements approchent de la fin de leur vie  
12    utile. De plus, les valves à thyristors actuelles sont refroidies à l'air alors que ce type de  
13    conception n'est plus utilisé depuis de nombreuses années.

14   Selon leur utilisation, la vie utile des transformateurs de puissance peut varier de  
15   40 à 50 ans, parfois plus. À ce stade-ci, le Transporteur mentionne que ceux du poste  
16   de la Nemiscau ont une durée de vie utile restante d'une quinzaine d'années.

17   La durée de vie utile de la majorité des autres composantes importantes de cette  
18   installation, notamment les inductances et les condensateurs, est de 30 ans, alors que la  
19   vie utile des systèmes de contrôles et protection est de 20 ans.

20   En résumé, à l'exception des transformateurs de puissance et des infrastructures telles  
21   que les fondations et les bâtiments, la majorité des composantes formant les CLC du  
22   poste de la Nemiscau atteignent ou dépassent leur durée de vie utile.

23   **3.2. Description des travaux de remplacement des compensateurs statiques**

24   Après avoir identifié la solution optimale, les caractéristiques de la solution retenue par  
25   le Transporteur sont précisées au moment de la préparation du cahier des charges et du  
26   mandat d'avant-projet. L'avant-projet vient confirmer la faisabilité de la solution retenue

1 et l'identification des contraintes techniques et économiques reliées au Projet. Les  
2 composantes du Projet décrites à la présente section tiennent compte des précisions  
3 apportées lors de l'avant-projet.

4 À titre informatif, le Transporteur dépose sous pli confidentiel et au soutien de la  
5 présente demande comme annexe 1, le schéma unifilaire des CLC au poste de la  
6 Nemiscau.

7 Le Projet consiste à remplacer les deux compensateurs statiques CLC-11 et CLC-12 du  
8 poste de la Nemiscau, et ce en deux périodes distinctes. Le remplacement inclut  
9 l'appareillage électrique 22 kV en aval des transformateurs, dont les inductances, les  
10 condensateurs, ainsi que les valves à thyristors et leurs structures.

11 Les travaux de remplacement visent également les principaux sous-systèmes  
12 et composantes suivants : commande, protection, système de refroidissement,  
13 interrupteurs, transformateurs de mise à la terre MALT, parafoudres, jeux de barres,  
14 transformateurs de mesure et sectionneurs.

15 Aussi, les travaux de remplacement incluent la réalisation des activités suivantes, soit :  
16 les études et spécifications, l'ingénierie de détail, les travaux civils, le montage et  
17 l'installation des équipements électriques et de commande, la formation et la vérification,  
18 les essais et la mise en route des systèmes.

19 Enfin, le Transporteur souligne que les transformateurs de puissance T-11 et T-12 et les  
20 bâtiments sont conservés.

21 Ces équipements, sous-systèmes et composantes sont décrits plus en détail ci-dessous.

1 *Système de commande et protection*

2 Le nouveau système de commande installé s'intégrera au réseau local de type ALCID  
3 que le Transporteur prévoit implanter à court terme. Il comprend les dispositifs suivants :

- 4 • Commande et acquisition ;
- 5 • Démarrage et arrêts du compensateur ;
- 6 • Régulation de tension ;
- 7 • Synchronisation et contrôle d'allumage ;
- 8 • Limitation de surcharge ;
- 9 • Régulation du courant réactif ;
- 10 • Contrôle en commun ;
- 11 • Fonctions spéciales ; et
- 12 • Protections associées aux divers équipements formant les compensateurs  
13 statiques.

14 *Branches capacitatives et inductives*

15 Chaque CLC comprend quatre batteries de condensateurs constituées chacune de  
16 quatre sections couplées en étoile et manœuvrées par des interrupteurs à vide. De plus,  
17 deux branches inductives contrôlées par thyristors permettent le contrôle fin de chaque  
18 CLC. Les valves à thyristors à six impulsions par enroulement secondaire sont  
19 raccordées en delta aux secondaires du transformateur de couplage. Les inductances  
20 sont du type à noyau d'air.

21 *Appareillage 22 kV*

22 De nombreuses composantes diverses complètent l'ensemble formant les  
23 compensateurs statiques, il s'agit entre autres de :

- 1       • Transformateurs de mise à la terre ;
- 2       • Résistances de mise à la terre ;
- 3       • Parafoudres ;
- 4       • Sectionneurs et sectionneurs de terre ;
- 5       • Jeux de barres ;
- 6       • Équipements de mesure ; et
- 7       • Filtres.

8       *Refroidissement*

9       Le système de refroidissement à air actuel sera remplacé par un système en boucle  
10      fermée eau-glycol. Le Transporteur prévoit l'installation d'aéroréfrigérateurs extérieurs  
11      équipés d'un bassin de récupération.

12      *Bâtiments*

13      Les bâtiments sont conservés ; toutefois des améliorations aux sorties d'urgence et à  
14      l'espace de circulation seront apportées.

15      *Transformateurs*

16      Comme mentionné précédemment, le Transporteur a établi que les transformateurs de  
17      puissance des CLC ont une durée de vie utile restante évaluée à une quinzaine  
18      d'années. Ces équipements sont donc conservés et maintenus en bon état de  
19      fonctionnement.

20      *Bases de béton*

21      Le remplacement des bases de béton a été retenu par le Transporteur comme solution  
22      optimale compte tenu des avantages anticipés. En effet, même s'il avait été possible  
23      d'utiliser les bases de béton existantes, cela aurait limité les possibilités d'intégrer un  
24      nouvel arrangement optimisé en fonction des critères et méthodes de  
25      conception actuels.

1    **3.3. Justification du Projet en relation avec les objectifs**

2    Le Transporteur mentionne que l'utilisation des deux CLC du poste de la Nemiscau fait  
3    partie intégrante des stratégies actuelles et futures pour assurer l'exploitation sécuritaire  
4    du réseau de transport du Transporteur en maximisant les capacités de transport.

5    De façon générale, les CLC ont pour tâche principale d'assurer la stabilité du contrôle de  
6    la tension du réseau. Plus spécifiquement, ils servent à :

- 7           • Contrôler les fluctuations lentes de la tension associées aux variations normales  
8           des conditions d'exploitation du réseau (par exemple, les variations quotidiennes,  
9           hebdomadaires et annuelles de la demande) ; et
- 10          • Assurer le soutien et le rétablissement de la tension pendant et après les défauts  
11          et autres événements qui mettent à l'épreuve la stabilité du réseau.

12   De plus, les CLC procurent une plage de variation de puissance réactive qui permet un  
13   contrôle fin de la tension, ce qui réduit le nombre de manœuvres d'éléments réactifs  
14   shunt. Une plage de 100 Mvar dynamique par appareil est dédiée au contrôle de la  
15   tension d'exploitation, alors que le reste de la plage dynamique est réservé au support  
16   de la tension après événement.

17   Afin de transporter les MW des centrales vers les centres de charges, il faut compenser  
18   les pertes réactives. Cette puissance réactive étant difficilement « transportable », le  
19   réseau doit disposer de puissance réactive le long du parcours des centrales jusqu'aux  
20   centres de charges.

21   Par ailleurs, le réseau de transport doit aussi disposer des ressources réactives  
22   suffisantes et appropriées pour faire face à diverses circonstances énumérées ci-après.  
23   Ainsi, les CLC contribuent également à

- 24          • Parer à toutes les conditions prévisibles de production et de charge ;

- 1           • Faire également face au taux maximal de montée/baisse de charge sur le  
2           réseau pouvant résulter de la coïncidence des besoins internes et des  
3           exportations ;
- 4           • Parer à toutes les conditions prévues d'exportation et d'importation, même à  
5           très faible charge ; et
- 6           • Rendre possible la remise en charge sécuritaire du réseau ou d'une partie du  
7           réseau malgré l'indisponibilité des équipements d'un poste.

8    Le Transporteur réitère que les CLC du poste de la Nemiscau sont requis pour son  
9    réseau de transport, tant actuel que futur, et ce en condition de réseau noble, c'est-à-  
10   dire comportant tous les équipements, ou dégradé, afin de respecter les différents  
11   critères de conception du réseau de transport. Ceux-ci ont pour objectifs de maintenir et  
12   de maximiser la continuité de service et la stabilité du réseau, tout en assurant une  
13   exploitabilité et une planification du réseau optimales.

14   De l'avis du Transporteur, il paraît donc essentiel que ces appareils soient maintenus en  
15   bon état de fonctionnement afin de maintenir la capacité de transport du réseau actuel.

16   Enfin, le Transporteur mentionne que la solution retenue décrite plus avant constitue  
17   celle qui possède les coûts les plus faibles parmi les différentes solutions envisagées.  
18   Ces solutions sont présentées à la section 4 suivante.

19   *Calendrier de réalisation des travaux*

20   Le Transporteur présente, au tableau 3 suivant, le calendrier de réalisation des travaux  
21   reliés au Projet.

1  
2  
3

**Tableau 3**

**Calendrier de réalisation**

<b>Activité</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>
Étude de l'installation	-	Décembre 2006
Avant-projet	Novembre 2007	Février 2009
Demande d'autorisation à la Régie de l'énergie	Octobre 2009	Mars 2010
Projet et mise en service	Mars 2010	Décembre 2012 (CLC12) Décembre 2013 (CLC11)

4 Par ailleurs, le Transporteur dépose à l'annexe 2 de la présente pièce la liste des  
5 principales normes techniques appliquées au Projet. De plus, il dépose à l'annexe 3 de  
6 la même pièce la liste des autorisations exigées en vertu d'autres lois et qui s'appliquent  
7 aussi au Projet.

8 La section 4 suivante présente la description des variantes étudiées de même que  
9 l'évaluation des différents aspects qui l'ont guidé dans le choix de la solution retenue afin  
10 de remédier en priorité aux problèmes de pérennité de l'installation des CLC au poste de  
11 la Nemiscau.

**4. SOLUTIONS ENVISAGÉES**

12 Le Transporteur expose ci-après les solutions envisagées ainsi que les différents  
13 aspects qui l'ont guidé dans le choix de la solution retenue. Trois scénarios ont donc été  
14 identifiés, soit :

- 15 • Solution 1 : Remplacement des CLC existants – Condensateurs fixes et  
16 transformateurs de puissance conservés ;
- 17 • Solution 2 : Remplacement des CLC existants – Condensateurs manœuvrés  
18 par thyristors et transformateurs de puissance conservés ; et

- 1           • Solution 3 : Remplacement des CLC existants – Condensateurs manœuvrés  
2           par thyristors et nouveaux transformateurs de puissance.

3 D'entrée de jeu, le Transporteur mentionne qu'il n'a pas considéré la réparation partielle  
4 ou le remplacement à la pièce de composantes défectueuses, possibilités qu'il a jugées  
5 non viables à moyen ou long terme. Parmi ses motifs, le Transporteur précise les  
6 suivants :

- 7           • Difficulté croissante d'approvisionnement de pièces de réserve ou impossibilité  
8           d'approvisionnement à plus long terme ;  
9           • Technologies désuètes (contrôles analogiques, valves refroidies à l'air, etc.) ;  
10          • Fiabilité incertaine de cette approche ; et  
11          • Économie de coûts incertaine.

12 Le Transporteur présente aux sections 4.1 à 4.3 suivantes les trois solutions qu'il a  
13 envisagées afin de répondre aux besoins de pérennité de l'installation des CLC au poste  
14 de la Nemiscau et d'atteindre les objectifs visés décrits à la section 2.

15 **4.1. Solution 1 : Remplacement des compensateurs statiques existants –**  
16 **Condensateurs fixes et transformateurs de puissance conservés**

17 La solution 1 prévoit le remplacement des principales composantes des CLC existants  
18 de façon à assurer leur pérennité. Quant aux transformateurs de puissance, le  
19 Transporteur entend les conserver. En effet, ces équipements sont très coûteux et leur  
20 durée de vie restante est évaluée à une quinzaine d'années.

21 Dans cette solution, la topologie de l'installation demeure inchangée. Les condensateurs  
22 sont donc raccordés par des interrupteurs à vide (« CF ») alors que les inductances sont  
23 contrôlées par thyristors (« ICT »). En fonctionnement normal, les branches capacitatives  
24 sont donc raccordées en permanence au réseau, alors que le contrôle dynamique des  
25 vars est assuré par la variation de la valeur des branches inductives à l'aide des valves  
26 à thyristors.

1 Cette approche a l'avantage d'être beaucoup moins coûteuse en termes  
2 d'investissements ; toutefois, elle génère un niveau de pertes électriques élevé par le fait  
3 d'un courant plus important dans les branches inductives.

4 Le fait de conserver la topologie actuelle permet également la réutilisation des bâtiments  
5 dont la durée de vie typique est de 50 ans.

6 Le Transporteur précise que les travaux effectués redonneront à l'installation une durée  
7 de vie utile pratiquement équivalente à celle d'une nouvelle installation.

8 Le Transporteur retient cette solution, car il estime qu'il lui permet d'atteindre pleinement  
9 l'ensemble des objectifs fondamentaux du Projet. Cette solution est plus amplement  
10 détaillée à la section 3.2.

11 **4.2. Solution 2 : Remplacement des compensateurs statiques existants –**  
12 **Condensateurs manœuvrés par thyristors et transformateurs de puissance**  
13 **conservés**

14 La deuxième solution étudiée par le Transporteur consiste également à remplacer les  
15 principales composantes des CLC. Toutefois, contrairement à la solution 1 précédente,  
16 les condensateurs sont manœuvrés par thyristors (« CMT ») plutôt que d'être fixes.

17 Les transformateurs de puissance sont également conservés. Par contre, l'ajout de  
18 nouvelles valves forcera probablement le remplacement des bâtiments pour  
19 accommoder les besoins d'espaces additionnels.

20 Par ailleurs, cette solution a l'avantage de réduire le niveau des pertes électriques, car  
21 seuls les équipements requis sont sollicités. Toutefois, sa faisabilité technique est  
22 incertaine et reste à démontrer, puisque des transformateurs à 12 impulsions n'ont  
23 jamais été utilisés avec cette topologie de système.

24 En résumé, les coûts d'investissements élevés et l'incertitude technique reliée à la  
25 faisabilité de cette solution font en sorte que le Transporteur la rejette.

1    **4.3. Solution 3 : Construction de nouveaux compensateurs statiques**

2    La troisième solution envisagée par le Transporteur consiste à construire de nouveaux  
3    CLC dans une configuration ICT-CMT comme on la trouve dans les CLC plus récents.  
4    Les transformateurs de puissance et les bâtiments seraient également remplacés.

5    Afin d'éviter l'arrêt prolongé des CLC pendant la période de construction, les nouveaux  
6    CLC seraient construits sur un emplacement différent des CLC actuels, ce qui  
7    nécessiterait l'agrandissement des limites du poste.

8    Le coût lié à cette solution est cependant beaucoup plus élevé que celui de la solution  
9    retenue par le Transporteur, soit la solution 1. Par contre, le niveau des pertes  
10    électriques et les coûts y afférents sont, comme pour la solution 2, plus faibles que ceux  
11    de la solution 1.

12    Quoique cette solution 3 atteigne pleinement les objectifs visés par le Transporteur, ce  
13    dernier ne le retient pas. En effet, il estime que les pertes électriques ne justifient pas  
14    l'investissement initial requis supérieur.

15    **4.4. Estimation des coûts des solutions envisagées**

16    Le Transporteur compare les coûts des solutions envisagées en tenant compte des  
17    investissements requis pour la construction, des valeurs résiduelles, des taxes sur les  
18    services publics et sur le capital, des pertes et du coût du capital.

19    Le Transporteur fournit ci-après les hypothèses utilisées pour son analyse économique,  
20    incluant celles pour l'établissement des valeurs résiduelles des investissements.

21    L'analyse économique a été réalisée sur une période de 30 ans. Cette période s'étale de  
22    2009 jusqu'en 2039.

23    Les taux utilisés sur toute la durée de l'analyse sont les suivants :

- 1       • Taux d'actualisation de long terme de 5,78 % ;
- 2       • Taux d'inflation générale de 2,0 % ;
- 3       • Taux de taxe sur les services publics de 0,55 % ; et
- 4       • Taux de taxe sur le capital de 0,36 % en 2008, 0,24 % en 2009, 0,12 % en 2010
- 5       et 0,0 % par la suite.

6 Les valeurs résiduelles des équipements sont considérées, mais n'influencent pas  
7 nécessairement la comparaison des variantes. En effet, les variantes sont très  
8 semblables en matière de contenu, les équipements ont des durées de vie utile de  
9 30 ans et de 35 ans et la période d'analyse est très longue. Les valeurs résiduelles sont  
10 donc approximativement dans les mêmes proportions que les coûts de construction, et  
11 ce d'une variante à l'autre.

12 En fait, la valeur résiduelle correspond à la valeur actuelle du flux d'investissement pour  
13 la portion comprise entre la fin de la durée d'analyse et la fin de la durée de vie  
14 spécifique à la catégorie de l'équipement. Chaque équipement du Projet est amorti en  
15 fonction d'une durée de vie standard propre à sa catégorie, comme établi par le  
16 Transporteur.

#### 17 *Comparaison économique*

18 Le tableau 4 suivant présente une comparaison économique des trois solutions décrites  
19 précédemment. Les coûts y sont exprimés en milliers de dollars actualisés de l'année  
20 2009.

1 **Tableau 4**  
 2 **Comparaison économique des solutions (k\$ actualisés 2009)**

	<b>Solution 1</b> Remplacement (topologie existante)	<b>Solution 2</b> Transfos existants et Valves CMT	<b>Solution 3</b> Nouveaux transfos et Valves CMT
Investissements	71 551	110 788	107 397
Valeurs résiduelles	11 402	17 485	13 499
Taxes sur le capital	8	8	9
Taxes sur les services publics	3 788	6 095	6 159
Pertes électriques	27 164	Réf.	Réf.
<b>Coûts globaux actualisés</b>	<b>91 109</b>	<b>99 406</b>	<b>100 066</b>

3 Tel que mentionné précédemment, la solution 1 exige des investissements  
 4 considérablement inférieurs par rapport aux autres solutions. De plus, les coûts globaux  
 5 actualisés de cette solution sont les plus bas malgré qu'elle génère davantage de pertes  
 6 électriques.

7 La section 5 suivante présente le détail des coûts associés au Projet, y compris un  
 8 sommaire de ceux-ci et leurs principales composantes.

**5. COÛTS ASSOCIÉS AU PROJET**

9 **5.1. Sommaire des coûts**

10 Comme indiqué précédemment, le coût total des divers travaux associés au Projet  
 11 s'élève à 71,8 M\$. Le Transporteur précise qu'aucun élément d'actifs de  
 12 télécommunication n'est relié à ce Projet.

13 Le tableau 5 suivant présente une ventilation des coûts pour les phases avant-projet et  
 14 projet.

1  
2  
3  
4

**Tableau 5**

**Coûts des travaux avant-projet et projet par élément  
(en milliers de dollars de réalisation)**

**Coûts de l'avant-projet**

Études d'avant-projet	476,7
Autres coûts directs	9,9
Frais financiers	52,6
<b>Sous-total</b>	<b>539,2</b>

**Coûts du projet**

Ingénierie interne	1279,0
Ingénierie externe	95,7
Client	5113,9
Approvisionnement	618,2
Construction	875,6
Clé en main	46908,1
Gérance interne	3112,8
Gérance externe	1015,1
Provision	5484,8
Autres coûts directs	1911,4
Frais financiers	4802,3
<b>Sous-total</b>	<b>71216,8</b>

<b>TOTAL</b>	<b>71756,0</b>
--------------	----------------

5 Par ailleurs, les tableaux détaillés des coûts annuels sont présentés à l'annexe 4 de la  
6 présente pièce, incluant les principaux coûts pour les activités d'approvisionnement et  
7 de construction.

8 Les taux d'inflation spécifiques aux équipements de poste sont présentés au tableau 6  
9 suivant :

1

**Tableau 6**

2

**Taux d'inflation spécifiques**

<b>Produit</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>Poste</b>	3,3 %	2,0 %	2,0 %	2,0 %	2,3 %

3 Chaque rubrique de coût de projet est indexée suivant le taux d'inflation applicable de  
4 l'année de sa réalisation. Les taux d'inflation utilisés pour l'établissement du coût du  
5 Projet proviennent des prévisions d'Hydro-Québec Équipement (« HQÉ »).

6 Afin d'établir les indices d'inflation, chaque rubrique de coût a été découpée selon ses  
7 principales composantes types, soit :

- 8     ▪ Main-d'œuvre ;
- 9     ▪ Machinerie lourde nécessaire aux travaux ;
- 10    ▪ Matériel stratégique permanent ; et
- 11    ▪ Matériaux fournis par les entrepreneurs (p. ex., béton, bâtiments).

12 Les indices d'inflation utilisés afin de prévoir les coûts en dollars courants résultent  
13 essentiellement de l'application du pourcentage des principales composantes types de  
14 chacun des produits à leurs indices propres.

15 Le Transporteur souligne que le coût total du Projet ne doit pas dépasser de plus de  
16 15 % du montant autorisé par le Conseil d'administration, auquel cas il doit obtenir une  
17 nouvelle autorisation de ce dernier. Le cas échéant, le Transporteur s'engage à en  
18 informer la Régie en temps opportun. Le Transporteur souligne qu'il continuera de  
19 déployer tous les efforts afin de contenir les coûts du Projet à l'intérieur du montant  
20 autorisé par la Régie.

1 **5.2. Principales composantes du coût des travaux**

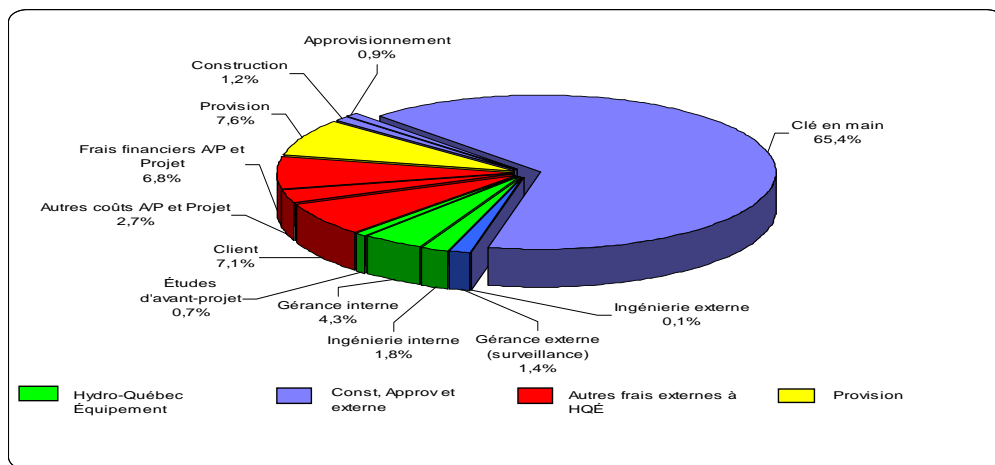
2 Comme présenté à la figure 2 suivante, les coûts externes à HQÉ pour la phase projet  
3 sont de 67,4 M\$, soit 93,9 % du coût total des travaux associés au Projet de 71,8 M\$.

4 **Figure 2**  
5 **Répartition des coûts HQÉ pour la phase projet**



6  
7 La figure 3 suivante présente la répartition des coûts entre les diverses activités  
8 requises pour la réalisation du Projet.

9 **Figure 3**  
10 **Répartition des coûts HQÉ en %**



11

1 *Approvisionnement et construction*

2 Le coût des activités reliées à l'approvisionnement et à la construction du Projet s'élève  
3 à 1,5 M\$ pour le volet postes, soit 2,1 % du coût total des travaux associés au Projet de  
4 71,8 M\$. Les travaux clé en main s'élèvent à 46,9 M\$, soit 65,4 % du Projet.

5 Les travaux seront adjugés par appels d'offres. Le respect des directives en place en  
6 cette matière garantit à HQÉ une gestion efficace, équitable et transparente de ses  
7 relations avec l'ensemble de ses fournisseurs au bénéfice des clients du Transporteur.

8 *Ingénierie, frais de gérance et études d'avant-projet*

9 Les frais d'ingénierie, les frais de gérance et les frais des études d'avant-projet s'élèvent  
10 à 6,0 M\$, soit 8,4 % du coût total des travaux associés au Projet de 71,8 M\$.

11 Pour les travaux d'ingénierie sous-traités à l'externe, qui représentent 0,1 % du coût  
12 total des travaux associés au Projet, les coûts seront imputés au Transporteur au prix  
13 coûtant. Par ailleurs, la facturation des services d'ingénierie interne se fait par le  
14 mécanisme de facturation interne. Quant aux coûts de 4,1 M\$ pour la gérance de projet,  
15 soit 5,8 % du coût total des travaux associés au Projet de 71,8 M\$, ils représentent tous  
16 les frais relatifs à la gestion de projet et à la gérance de chantier. Ces coûts incluent les  
17 activités de surveillance de chantier dont un montant d'environ 1,0 M\$ sera confié à une  
18 firme externe. Les frais de gérance sont mesurés en pourcentage du coût des projets.  
19 Dans le cadre du présent Projet, le ratio des frais de gérance interne propres à HQÉ  
20 s'élève à 4,3 % du coût total des travaux associés au Projet de 71,8 M\$.

21 Par ailleurs, Hydro-Québec surveille étroitement les frais de gérance de ses projets afin  
22 que ceux-ci demeurent concurrentiels.

23 *Coûts du client*

24 Le Transporteur présente la nature des coûts de la rubrique « Client » du tableau 5  
25 précédent et fournit le détail des composantes de cette rubrique.

1 Tel qu'il appert de ce tableau, les coûts reliés à la rubrique « Client » s'élèvent à 5,1 M\$,  
2 soit 7,1 % du coût total du Projet. Le détail des coûts inclus sous cette rubrique est  
3 ventilé et brièvement décrit au tableau 7 suivant.

4 **Tableau 7**  
5 **Coûts du « Client »**

Sommaire (ligne et poste)		en milliers de dollars				
Description	TOTAL	2008	2009	2010	2011	2012
Expertise technique	1063,0	120,8	210,2	214,4	312,3	205,3
Inspection finale – région et mise en route.	4050,9		347,5	31,4	1704,1	1967,9
Communications et relations publiques						
Mise en valeur						
Expertise immobilière						
<b>Total</b>	<b>5113,9</b>	<b>120,8</b>	<b>557,7</b>	<b>245,8</b>	<b>2016,4</b>	<b>2173,2</b>

- 6
- Expertise technique : Activités réalisées par certaines unités du Transporteur ;
  - 7
  - Inspection finale et mise en route : Activités réalisées par le Transporteur  
8 associées aux essais techniques et spécialisés pour s'assurer du bon  
9 fonctionnement des équipements installés avant la mise en service  
10 commerciale ;
  - 11
  - Communications et relations publiques : Activités réalisées par l'unité régionale  
12 qui assure les communications avec le public, les municipalités et les différents  
13 organismes régionaux ;
  - 14
  - Mise en valeur : Crédit consacré à la mise en valeur de l'environnement et à  
15 l'appui au développement régional afin d'amortir les impacts du Projet dans le  
16 milieu. La mise en valeur est établie à 1 % des crédits d'engagements incluant  
17 les intérêts ; et
  - 18
  - Expertise immobilière : Activités réalisées par cette unité du Transporteur pour,  
19 entre autres, l'obtention des droits de servitude, l'acquisition de terrains,  
20 l'évaluation des indemnités immobilières, agricoles et forestières et la préparation  
21 des actes notariés et autres.

1 *Frais financiers*

2 Les frais financiers totaux s'élèvent à 4,9 M\$, soit 6,8 % du coût total du Projet.  
3 Conformément à la décision D-2002-95<sup>4</sup> de la Régie, la capitalisation des frais financiers  
4 aux immobilisations en cours est réalisée au taux du coût en capital de l'année témoin  
5 projetée 2009, soit de 7,648 %<sup>5</sup>.

6 De plus, conformément aux décisions D-2003-68<sup>6</sup> et D-2005-63<sup>7</sup>, le Transporteur  
7 précise que la capitalisation des frais financiers selon le coût en capital prospectif de  
8 5,781 %<sup>8</sup> procure une réduction de 1,2 M\$ pour un investissement total de 70,6 M\$.

9 *Autres coûts*

10 Les autres coûts regroupent notamment les éléments suivants :

- 11 • Gestion des matières dangereuses ;
- 12 • Fourniture de matériel (différent de l'entrepôt du Bout de l'Île) ;
- 13 • Matériel à projets et guichet unique (entrepôt du Bout de l'Île) ;
- 14 • Revalorisation des biens meubles excédentaires ;
- 15 • Frais d'acquisition des biens et services ; et
- 16 • Gestion des données et des documents (originaux et géomatique).

17 Ces frais s'élèvent à 1,9 M\$ et représentent 2,7 % du coût total des travaux associés au  
18 Projet de 71,8 M\$.

19 Ces autres coûts sont estimés en fonction des besoins réels du Projet et correspondent  
20 à des activités nécessaires au bon déroulement de celui-ci. Ils seront facturés par la  
21 suite au Projet en fonction des coûts réels. Ils représentent des services fournis par

---

<sup>4</sup> Décision D-2002-95, 30 avril 2002, page 91.

<sup>5</sup> Décision D-2009-015, 5 mars 2009, page 76.

<sup>6</sup> Décision D-2003-68, 4 avril 2003, page 26.

<sup>7</sup> Décision D-2005-63, 15 avril 2005, page 4, faisant suite à la décision D-2005-50.

<sup>8</sup> Supra note 5, page 28.

1 d'autres unités externes à HQÉ, principalement par la direction principale — Centre de  
2 services partagés.

3 *Provision*

4 La valeur de la provision s'élève à 5,5 M\$, soit 7,6 % des coûts principaux du Projet de  
5 71,8 M\$. Toutefois, conformément à la demande de la Régie précisée à sa décision  
6 D-2003-68<sup>9</sup>, la provision s'élève à 8,4 % lorsque l'on retranche du coût du Projet les  
7 autres coûts et les frais financiers.

8 La provision est un montant inclus dans une estimation pour couvrir les incertitudes  
9 imputables aux risques et aux imprécisions associés notamment aux durées, aux  
10 quantités, au contenu technique, au mode d'approvisionnement, à la concurrence sur le  
11 marché (fournisseurs, entrepreneurs), aux conditions climatiques et géographiques, et  
12 au contexte social, économique ou politique.

13 Conformément à la pratique généralement suivie dans l'industrie, la méthodologie de  
14 calcul de la provision est basée sur la fiabilité de la source de données, le degré de  
15 détail du contenu, les facteurs de risque inhérents à chaque étape de réalisation du  
16 Projet ainsi que le degré de risque que l'organisation est prête à accepter.

17 Le Transporteur rappelle aussi que les provisions prévues sont déterminées en fonction  
18 des risques spécifiques à chaque projet et peuvent donc varier grandement d'un projet à  
19 l'autre. Ces provisions ne sont « facturées » à un projet que dans la mesure où des  
20 risques se matérialisent et deviennent des coûts réels engagés pour la réalisation du  
21 projet. De la même façon qu'aucune marge bénéficiaire n'est facturée par HQÉ, le  
22 Transporteur rappelle qu'aucune provision n'est calculée sur les autres coûts et les frais  
23 financiers.

---

<sup>9</sup> Supra note 6, page 28

1 Le Transporteur souligne qu'HQÉ déploie tous les efforts requis et agit avec la plus  
2 grande diligence afin de réaliser le Projet de manière à en minimiser les coûts. Tout  
3 montant engagé et non utilisé sera retourné au Transporteur.

4 *Suivi des coûts du Projet*

5 Le Transporteur soumet que les coûts détaillés plus avant sont nécessaires à la  
6 réalisation du Projet à l'étude et que partant, ils sont raisonnables.

7 Dans un souci constant de contrôler les coûts liés à la réalisation de ses projets  
8 d'investissements, le Transporteur assurera un suivi étroit de ces coûts.

9 Suivant la pratique établie depuis la réglementation des activités du Transporteur, ce  
10 dernier fera état de l'évolution des coûts du Projet, conformément aux exigences  
11 décrétées par la Régie, notamment lors de la soumission du rapport annuel du  
12 Transporteur à la Régie.

13 Enfin, comme il en a discuté avec la Régie lors de sa demande tarifaire 2009<sup>10</sup>, le  
14 Transporteur a observé que de nombreuses décisions qu'elle a rendues lors de  
15 l'autorisation de projets majeurs (projets d'investissements de 25 M\$ et plus) comportent  
16 pour lui une impossibilité incontournable, soit de présenter, lors d'ajouts à sa base de  
17 tarification projetée, les coûts réels de ces projets d'investissement, dans leur ensemble  
18 ou à l'égard de ceux spécifiques à HQÉ, de même que la preuve de la garantie  
19 financière rattachée à certains. En effet, comme ces données doivent reposer sur des  
20 coûts réels, soit après la réalisation des projets, il est impossible au Transporteur de les  
21 décrire et de les justifier aussi tôt, soit lors de l'établissement d'une base de tarification  
22 projetée. Cette projection est d'ailleurs conforme au principe réglementaire de l'année  
23 témoin projetée établi par la Régie par sa décision D-99-120.

24 Le Transporteur demande donc à la Régie qu'elle ne lui impose pas de telles obligations  
25 dans sa décision concernant la présente demande d'autorisation. Comme indiqué

---

<sup>10</sup> R-3669-2008, pièce HQT-7, Document 1, pages 5-11 (sections 3, 3.1, 3.2 et 3.3) et décision D-2009-015, pages 65-67 (section 6.1.2).

1 précédemment, le Transporteur trouve beaucoup plus utile de fournir des informations  
2 sur la base de données réelles lors de ses rapports annuels à la Régie, d'autant plus  
3 que celles-ci deviendront la base des données de l'année historique qu'il utilisera par la  
4 suite lors de ses demandes tarifaires.

## **6. IMPACT TARIFAIRE**

5 Le Projet visé par la présente demande s'inscrit dans la catégorie d'investissements  
6 « maintien des actifs », dans le cadre des investissements ne générant pas de revenus  
7 additionnels. Selon le calendrier prévu, les équipements associés à ce Projet seront mis  
8 en service en décembre 2012 et décembre 2013.

9 Les ajouts au réseau provenant de la catégorie d'investissements « maintien des actifs »  
10 assurent la pérennité des installations du Transporteur, en permettant de maintenir le  
11 bon fonctionnement du réseau et d'assurer le transport d'électricité de façon sécuritaire  
12 et fiable au bénéfice de tous les clients du réseau de transport. La Régie a indiqué dans  
13 sa décision D-2002-95, page 297, qu'il est équitable que tous les clients contribuent au  
14 paiement de ces ajouts au réseau.

15 Afin de déterminer l'impact sur le coût du service de transport à la suite de la mise en  
16 service du Projet, le Transporteur prend en compte les coûts du Projet, soit les coûts  
17 associés à l'amortissement, au financement et à la taxe sur les services publics.

18 Le coût du Projet sera récupéré à partir des revenus requis du Transporteur, étant  
19 donné que le remplacement des équipements associés au Projet ne génère pas de  
20 revenus additionnels. Plus particulièrement, l'impact annuel moyen du Projet sur les  
21 revenus requis est de 5,6 M\$ sur une période de 20 ans et de 4,7 M\$ sur une période de  
22 30 ans, ce qui représente dans les deux cas un faible impact à la marge de 0,2 % sur  
23 les revenus requis approuvés par la Régie pour l'année 2009.

24 Le Transporteur présente aussi l'impact de ce Projet sur le tarif de transport à titre  
25 indicatif.

1 D'une part, l'effet de l'ensemble des autres actifs n'est pas pris en compte par rapport à  
2 ce Projet. Plus globalement, l'impact sur le tarif de transport de l'ensemble des  
3 investissements totaux annuels ne générant pas de revenus additionnels est amoindri  
4 dans la mesure où le coût des mises en service ne dépasse pas la dépense  
5 d'amortissement annuelle.

6 D'autre part, ce Projet n'induit pas de besoins additionnels, à l'instar des investissements  
7 ne générant pas de revenus additionnels. Aux fins de l'établissement de l'impact sur le  
8 tarif de transport, les besoins demeurent fixes à leur valeur de 38 072 MW, qui est à la  
9 base du tarif de transport de 72,00 \$/kW applicable depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2009. Ainsi,  
10 l'impact sur le tarif de transport reflète l'augmentation des revenus requis dans les  
11 mêmes proportions.

12 Le Transporteur précise que les résultats sont présentés, conformément à la décision  
13 D-2003-68 de la Régie, sur une période de 20 ans et une période de 30 ans reflétant la  
14 durée de vie utile estimée pour le Projet. Cependant, les résultats pour la période de  
15 30 ans sont plus représentatifs de l'impact sur les revenus requis puisqu'ils sont plus  
16 comparables à la durée de vie utile estimée des immobilisations du Projet.

17 Une analyse de sensibilité est également présentée sous l'hypothèse d'une variation à la  
18 hausse de 15 % du coût du Projet et du coût du capital prospectif.

19 L'impact tarifaire du Projet sur les revenus requis et l'analyse de sensibilité sur l'horizon  
20 2012 à 2033, soit une période de 20 ans, ainsi que sur l'horizon 2012 à 2043, soit une  
21 période de 30 ans, sont présentés à l'annexe 5 de la présente pièce.

## **7. IMPACT SUR LA FIABILITÉ ET SUR LA QUALITÉ DE PRESTATION DU SERVICE DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ**

22 Comme décrit plus avant à la section 3, l'objectif premier du Projet est d'assurer la  
23 fiabilité en contrôlant les fluctuations de tension, sous diverses conditions d'exploitation  
24 et lors d'événements. Le Projet assure donc, par conséquent, le maintien des actifs, de  
25 la fiabilité du réseau et de la qualité de prestation du service de transport d'électricité.

1 Comme les principales composantes de l'installation seront remplacées, les  
2 équipements seront moins sujets à des pannes. Ainsi, la fiabilité de l'installation, et donc  
3 du réseau de transport d'électricité, en sera améliorée.

4 Le Transporteur présente aux sections 7.1 et 7.2 suivantes les différents impacts du  
5 Projet sur les réseaux planifiés et sur l'exploitation du réseau.

## 6 **7.1. Impact sur les réseaux planifiés**

### 7 *Capacité de transport et pointe de charge*

8 Le Projet a été défini de façon à permettre le respect des critères de conception du  
9 réseau de transport.

10 Par ailleurs, les études de planification de réseau permettent, outre d'assurer le respect  
11 des critères et normes techniques, de déterminer principalement les équipements à  
12 ajouter sur le réseau, et conséquemment les modifications inhérentes à effectuer.

13 Aussi, la détermination des besoins futurs en équipements du réseau de transport doit  
14 tenir compte de nombreux éléments, dont la consommation d'électricité, les aléas  
15 climatiques, les pointes de charge et les possibles pointes exceptionnelles.

16 Le Transporteur précise que tous les équipements actuels sont présumés présents dans  
17 les analyses de planification de son réseau de transport, ce qui inclut les deux CLC du  
18 poste de la Nemiscau. Par conséquent, la détermination des besoins futurs du réseau  
19 demeure tributaire de la présence de ces équipements.

20 Le Transporteur réitère que tous les CLC installés sur le réseau de transport, incluant  
21 les deux CLC au poste de la Nemiscau, contribuent à assurer la stabilité transitoire et  
22 dynamique du réseau futur et pour respecter les critères de conception du réseau.

23 Enfin, le Transporteur réitère que l'analyse comparative présentée à la section 4  
24 précédente démontre que le remplacement des CLC du poste de la Nemiscau demeure  
25 la solution la plus économique.

1 **7.2. Impact sur l'exploitation du réseau**

2 Exploiter le réseau du Transporteur de façon sécuritaire et fiable exige le respect des  
3 critères techniques qui sont reflétés par les valeurs maximales de puissance qui peuvent  
4 être transitées, et ce dans toute la gamme des configurations et niveaux de charge  
5 auxquels il est raisonnable de s'attendre. Il s'agit de couvrir principalement des  
6 situations de réseau dégradé, c'est-à-dire un réseau avec un ou plusieurs équipements  
7 indisponibles.

8 Le Transporteur souligne que les CLC du poste de la Nemiscau ont un impact direct lors  
9 de l'exploitation du réseau, notamment sur les limites d'opération du réseau et sur les  
10 grands automatismes de sauvegarde du réseau. Ces impacts sont présentés aux sous-  
11 sections suivantes.

12 *Impact sur les transits*

13 Les analyses servant à déterminer la puissance maximale qui peut transiter de façon  
14 sécuritaire sur le réseau et selon les différentes configurations possibles incluent  
15 l'évaluation de l'impact de l'indisponibilité des CLC du poste de la Nemiscau.

16 Ainsi, tel qu'il est mentionné à la section 2 précédente, les analyses du Transporteur ont  
17 démontré que l'indisponibilité d'un CLC du poste de la Nemiscau entraîne des  
18 restrictions de transit de puissance de l'ordre 500 MW.

19 Or, en plus d'avoir un impact sur le maintien de la stabilité de réseau et le contrôle de  
20 tension après un événement, les deux CLC du poste de la Nemiscau font partie  
21 intégrante des stratégies visant à assurer un comportement sécuritaire et fiable du  
22 réseau de transport et à maximiser les capacités de transport.

23 *Impact sur les grands automatismes de sauvegarde de réseau lors d'événements*  
24 *majeurs*

1 Lors d'événements majeurs, des automatismes de sauvegarde entrent en action. Le  
2 type et l'ampleur de l'action sont déterminés en fonction des événements et des  
3 équipements présents sur le réseau.

4 Ainsi, lors d'événements majeurs, la contribution des CLC permet de réduire l'ampleur et  
5 le niveau d'actions des automatismes de rejet de production et de délestage de charges.  
6 L'amplitude de leur action, plus faible, réduit ainsi l'impact sur la clientèle, soit moins de  
7 charge délestée et de groupes de production rejetés.

8 De plus, un réseau plus dégradé étant moins robuste, l'absence des CLC aurait pour  
9 effet de fragiliser plus rapidement le réseau lors d'événements majeurs, rendant  
10 inefficaces les automatismes dus à leur temps de réaction.

## **8. CONCLUSION**

11 Le Transporteur soumet respectueusement que la Régie dispose de toutes les  
12 informations pertinentes à l'évaluation du Projet de remplacement des compensateurs  
13 statiques au poste de la Nemiscau. En effet, tel qu'il appert du tableau 1, la preuve  
14 contenue dans le présent dossier traite spécifiquement de chacun des renseignements  
15 devant accompagner une demande d'autorisation introduite en vertu du premier  
16 paragraphe du premier alinéa de l'article 73 de la *Loi sur la Régie de l'énergie* et du  
17 *Règlement sur les conditions et les cas requérant une autorisation de la Régie de*  
18 *l'énergie*.

19 De plus, le Transporteur a démontré que le Projet est conçu et que les installations  
20 seront construites selon les pratiques usuelles adoptées par Hydro-Québec, et que cet  
21 investissement est rendu nécessaire afin d'assurer la pérennité des installations du  
22 Transporteur.

23 Le Transporteur soumet que la solution mise de l'avant est optimale et conforme aux  
24 critères de conception qu'il applique. Aussi, les investissements découlant de ce Projet  
25 seront, une fois réalisés, utiles à l'exploitation fiable du réseau de transport.

**PIÈCE DÉPOSÉE SOUS PLI CONFIDENTIEL**

**Annexe 1**

**SCHÉMA UNIFILAIRE**

**COMPENSATEURS STATIQUES  
DU POSTE DE LA NEMISCAU**



## **Annexe 2**

# **LISTE DES PRINCIPALES NORMES TECHNIQUES APPLIQUÉES AU PROJET**



## 1 Compensateurs statiques au poste de la Némiscau

Caractéristique électrique générale	Numéro d'identification
Addition d'un stabilisateur multi-bandes	0066-20600-071-01-0-PL-A
Réfection des systèmes d'excitation statique aux compensateurs synchrones	G263-20600-099-01-0-PL-A et 3004-20600-031-01/07-0-PL-4
Stabilisateur multi-bandes de type DELTA-OMEGA	MB-PSS-01-02
Système d'excitation statique pour les alternateurs	EX-STA-01-02
Automatismes et protections	3004-20600-032-01-0-PL-A
Transformateur 735 – 16 kV, 225 MVA	3004-20600-033-01/02-0-PL-A
Autotransformateur de démarrage 16-3.1 kV, 48 MVA	3004-20600-034-01/02-B-PL-A
Disjoncteur 26,4 kV, 31,5 kA, 1250 A (6F-1 et 2)	3004-20600-040-01-0-PL-A
Disjoncteur 26,4 kV, 31,5 kA, 3150 A (6N-1 et 2)	3004-20600-036-01/02-0-PL-A
Disjoncteur 26,4 kV, 36 kA, 4000 A (6D-1 et 2)	3004-20600-037-01/02-0-PL-A
Disjoncteur 16 kV du compensateur synchrone (42-1 et 42-2), 10 000 A, 75 kA	3004-20600-038-01-0-PL-A
Condensateur d'atténuation de chocs (sans fusible) 16 kV, 0.25 uF	3004-20600-039-01-0-PL-A

2

Exigence particulière de conception	Numéro d'identification
Appareillage de transport	3004-25187-005, révision 1
Environnement	3004-25200-005, révision 1
Systèmes de compensation et interconnexions	3004-25617-005, révision 1
Génie civil	3004-25520-005, révision 0

3

1

<b>Rapport de protection</b>	<b>Numéro d'identification</b>
Réfection des protections des CS	TET-AUT-RP-3004-801-0
Protection de défaillance des CS	TET-AUT-RP-3004-802-0

2

<b>Spécification technique normalisée</b>	<b>Année</b>	<b>Numéro d'identification</b>
Normes de tuyauterie	2007	SN-37.1B
Fourniture de tableaux de commande	1979	SN-61.1c
Matériel électronique et à relais – Fourniture et essais	1997	SN-62.1008d
Relais de protection – Fourniture et essais	2001	SN-62.210
Instrumentation des paramètres mécaniques des groupes turbines-alternateurs hydrauliques	1997	GT-XX-2
Protection des postes et centrales contre l'incendie, les déversements d'huile accidentels et les fuites d'huile provenant des transformateurs et des inductances shunt	1995	GT-IX-12
Rapport d'étude – Critères de conception pour l'établissement des configuration de l'alimentation c.c. dans les postes et les centrales.	2000	RE-C-2000-4
Rapport d'étude – Application des critères de protection du NPCC dans les installations de TransÉnergie	2001	RE-C-2001-4
Essai de magnétisation du noyau statorique d'un alternateur hydroélectrique	2004	P-APP-N-011-00
Séchage des alternateurs hydroélectriques	2004	P-APP-M-008-00
Intervention dans les espaces clos	2004	TEI-SEC-N-0013
Sauvetage dans les espaces clos ou difficiles d'accès	2004	TEI-SEC-N-0014
Lubrification des mécanismes BLRM des disjoncteurs FP, HL et HG d'Alstom	2002	TET-APE-A-2007
Système ALCID/SICC – Répertoire de la documentation	2004	REP001-6.3

1

<b>Titre du document</b>	<b>Année</b>	<b>Numéro d'identification</b>
International Boiler and Pressure Vessel Code	2004	ASME
Mechanical vibration - Balance quality requirements for rotors in a constant (rigid) state - Part 1: Specification and verification of balance tolerances	1986	ISO 1940/1-1986

2

3

<b>Clause technique particulière</b>	<b>Numéro d'identification</b>
Clauses techniques particulières relatives à la réfection et à la modernisation des compensateurs synchrones	Sera émis en phase projet
Clause technique relative à l'acquisition du système d'excitation statique	Sera émis en phase projet
Clause technique relative à l'acquisition des disjoncteurs 6D, 6F et 6N.	Sera émis en phase projet
Clause technique relative à la remise à neuf des disjoncteurs ABB DR36SC500 D42-1 et D42-2	Sera émis en phase projet

4



**Annexe 3**

**LISTE DES AUTORISATIONS EXIGÉES EN VERTU  
D'AUTRES LOIS**



1 **AUTORISATIONS EXIGÉES EN VERTU D'AUTRES LOIS**

2 Le Transporteur présente à la présente pièce la liste des autorisations exigées  
3 en vertu d'autres lois pour la réalisation du Projet à l'étude, conformément au  
4 paragraphe 6, alinéa 1 de l'article 2 du *Règlement sur les conditions et les cas*  
5 *requérant une autorisation de la Régie de l'énergie.*

6 *Volet provincial*

7 Aucune autorisation provinciale, autre que celle de la Régie, n'est nécessaire  
8 pour la réalisation de ce Projet.

9 *Volet fédéral*

10 Aucune autorisation fédérale n'est nécessaire pour la réalisation de ce Projet.



**Annexe 4**

**COÛTS ANNUELS PAR PROJET**



Coûts annuels associés au projet de remplacement des compensateurs statiques CLC-11 et CLC-12 au poste Némiscau et des travaux connexes.

EN MILLIERS DE DOLLARS DE RÉALISATION

Installation Description	Année							Total
	Avant	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
<b>Poste NÉMISCAU</b>								
<b>Coûts de l'avant-projet</b>								
Études d'avant-projet	207,1	228,3	41,3					476,7
Autres coûts	4,5	4,6	0,8					9,9
Frais financiers	5,1	27,2	20,3					52,6
<b>Sous-total</b>	<b>216,7</b>	<b>260,1</b>	<b>62,4</b>					<b>539,2</b>
<b>Coûts du -projet</b>								
Ingénierie interne			370,7	644,9	115,6	76,5	71,4	1279,0
Ingénierie externe				60,5	25,2	10,0		95,7
Client			120,8	557,7	245,8	2016,4	2173,2	5113,9
Approvisionnement				470,4		147,8		618,2
Construction				268,14		265,4	342,1	875,6
Clé en main				476,9	5050,34	22701,1	18679,8	46908,1
Gérance interne			102,2	444,2	595,9	937,9	1032,55	3112,8
Gérance externe						423,2	591,85	1015,1
Provision					89,6	2786,3	2609	5484,8
Autres coûts			11,9	192,8	286,1	754,0	666,58	1911,4
Frais financiers			29,8	180,0	351,4	1877,8	2363,3	4802,3
<b>Sous-total</b>			<b>635,4</b>	<b>3295,6</b>	<b>6759,9</b>	<b>31996,2</b>	<b>28529,8</b>	<b>71216,8</b>
<b>TOTAL</b>	<b>216,7</b>	<b>260,1</b>	<b>697,8</b>	<b>3295,6</b>	<b>6759,9</b>	<b>31996,2</b>	<b>28529,8</b>	<b>71756,0</b>

Coûts détaillés de l'**approvisionnement** associés au projet de remplacement des compensateurs statiques CLC-11 et CLC-12 au poste Némiscau et des travaux connexes.

EN MILLIERS DE DOLLARS DE RÉALISATION

<b>APPROVISIONNEMENT</b>		Année					
Description du matériel approvisionné	Quantités	2009	2010	2011	2012	2013	Total
<b>Matériel majeur</b>							
Boîtiers, relais, perturbographe	1,0 LOT		417,5		43,8		461,3
Panneaux de comm. et prot. pupitre	1,0 LOT		2,4		43,8		46,2
<b>Matériel mineur</b>							
Mise à la terre, coffrets, etc.	1,0 LOT		3,0		2,8		5,8
Câble de commande et fibre optique	9292,0 ML		47,5		29,6		77,1
Téléphonie	1,0 LOT				27,8		27,8
<b>TOTAL APPROVISIONNEMENT</b>			470,4		147,8		618,2

Coûts détaillés des **travaux de construction** associés au projet de remplacement des compensateurs statiques CLC-11 et CLC-12 au poste Némiscau et des travaux connexes.

EN MILLIERS DE DOLLARS DE RÉALISATION

TRAVAUX		Année					
		2009	2010	2011	2012	2013	Total
Description des travaux	Quantités						
Mise à la terre, coffrets, etc.	1,0 LOT		130,2		8,9	12,5	151,6
Panneaux de comm. et prot. pupitre	1,0 LOT		22,5		80,0	112,0	214,5
Câble de commande et fibre optique	9290,0 ML		105,1		67,4	94,3	266,8
Téléphonie (travaux et MES)	1,0 LOT				77,6	108,5	186,1
Vivres et couverts entrepreneur à Némiscau	336,0 PJ		10,3		31,5	14,8	56,6
<b>TOTAL TRAVAUX</b>			268,1		265,4	342,1	875,6



**Annexe 5**

**IMPACT TARIFAIRE**



## Tableau 1

### Impact tarifaire du projet sur 20 ans

#### Impact tarifaire du projet Némiscau

#### Maintien et amélioration de la qualité

Coût du projet (M\$)	71,756	
Contribution estimée du Distributeur (M\$)	0,000	
Mise en service nette (M\$)	71,756	
Année et mois de mise en service (M\$)	2012-12	25,000
	2013-12	46,756
Amortissement à intérêts composés <sup>1</sup>	3%	
Coût moyen pondéré du capital prospectif <sup>2</sup>	5,781%	
Taxe sur les services publics (TSP) <sup>3</sup>	0,55%	
Nombre d'années	20	

Années	Amortisse ment 2012-12 (M\$)	Amortisse ment 2013-12 (M\$)	Amortisse ment (M\$)	Amortisse ment cumulé (M\$)	Base de tarification : solde de fin (M\$)	Base de tarification : moyenne 13 soldes (M\$)	Coût du capital (M\$)	Taxe sur les services publics (M\$)	Total (M\$)	Revenus requis (M\$)	Besoins de transport (MW)	Tarif annuel (\$/kW)
2009										2 741,152	38 072	72,00
2012	0,000	0,000	0,000	0,000	25,000	1,923	0,111	0,000	0,111	2 741,264	38 072	72,00
2013	0,930	0,000	0,930	0,930	70,826	28,131	1,626	0,138	2,694	2 743,847	38 072	72,07
2014	0,958	1,740	2,698	3,629	68,127	69,476	4,016	0,390	7,104	2 748,257	38 072	72,19
2015	0,987	1,792	2,779	6,408	65,348	66,738	3,858	0,375	7,012	2 748,165	38 072	72,18
2016	1,017	1,846	2,863	9,271	62,485	63,917	3,695	0,359	6,917	2 748,070	38 072	72,18
2017	1,047	1,901	2,949	12,219	59,537	61,011	3,527	0,344	6,819	2 747,972	38 072	72,18
2018	1,079	1,958	3,037	15,256	56,500	58,018	3,354	0,327	6,719	2 747,871	38 072	72,18
2019	1,111	2,017	3,128	18,385	53,371	54,936	3,176	0,311	6,615	2 747,767	38 072	72,17
2020	1,144	2,078	3,222	21,606	50,150	51,761	2,992	0,294	6,508	2 747,660	38 072	72,17
2021	1,179	2,140	3,319	24,925	46,831	48,490	2,803	0,276	6,398	2 747,550	38 072	72,17
2022	1,214	2,204	3,418	28,343	43,413	45,122	2,608	0,258	6,284	2 747,437	38 072	72,17
2023	1,250	2,270	3,521	31,864	39,892	41,652	2,408	0,239	6,167	2 747,320	38 072	72,16
2024	1,288	2,338	3,626	35,490	36,266	38,079	2,201	0,219	6,047	2 747,200	38 072	72,16
2025	1,327	2,409	3,735	39,226	32,530	34,398	1,989	0,199	5,923	2 747,076	38 072	72,16
2026	1,366	2,481	3,847	43,073	28,683	30,607	1,769	0,179	5,796	2 746,948	38 072	72,15
2027	1,407	2,555	3,963	47,035	24,721	26,702	1,544	0,158	5,664	2 746,816	38 072	72,15
2028	1,450	2,632	4,082	51,117	20,639	22,680	1,311	0,136	5,529	2 746,681	38 072	72,15
2029	1,493	2,711	4,204	55,321	16,435	18,537	1,072	0,114	5,389	2 746,542	38 072	72,14
2030	1,538	2,792	4,330	59,651	12,105	14,270	0,825	0,090	5,245	2 746,398	38 072	72,14
2031	1,584	2,876	4,460	64,111	7,645	9,875	0,571	0,067	5,097	2 746,250	38 072	72,13
2032	1,631	2,962	4,594	68,705	3,051	5,348	0,309	0,042	4,945	2 746,097	38 072	72,13
2033	0,000	3,051	3,051	71,756	0,000	1,526	0,088	0,017	3,156	2 744,309	38 072	72,08
<b>Ensemble de la période 2012 à 2033</b>									<b>5,552</b>			<b>72,15</b>

<sup>1</sup> Amortissement à intérêts composés au taux de 3 % selon la décision D-2002-95 pour la demande R-3401-98

<sup>2</sup> Coût moyen pondéré du capital prospectif de 5,781 %, selon la décision D-2009-015 pour la demande R-3669-2008.

<sup>3</sup> Taxe sur les services publics de 0,55 % selon le budget 2005-2006 du gouvernement du Québec du 21 avril 2005, Renseignements additionnels sur les mesures du budget, section 1, page 133

## Tableau 2

### Impact tarifaire du projet sur 20 ans – analyse de sensibilité

#### Impact tarifaire du projet Némiscau

#### Maintien et amélioration de la qualité

*Analyse de sensibilité*

Coût du projet (M\$)	+ 15%	82,519
Contribution estimée du Distributeur (M\$)		0,000
Mise en service nette (M\$)		82,519
Année et mois de mise en service (M\$)	2012-12	28,750
	2013-12	53,769
Amortissement à intérêts composés <sup>1</sup>		3%
Coût moyen pondéré du capital prospectif <sup>2</sup>	+ 15%	6,648%
Taxe sur les services publics (TSP) <sup>3</sup>		0,55%
Nombre d'années		20

Années	Amortisse	Amortisse	Amortisse	Amortisse	Base de	Base de	Coût du	Taxe sur les	Total	Revenus	Besoins de	Tarif
	ment	ment	ment	ment	tarification :	tarification :						
	2012-12	2013-12		cumulé	solde de fin	moyenne	capital	services	(M\$)	(M\$)	(MW)	(\$/kW)
	(M\$)	(M\$)	(M\$)	(M\$)	(M\$)	(M\$)	(M\$)	(M\$)	(M\$)	(M\$)	(MW)	(M\$)
2009					28,750	2,212	0,147	0,000	0,147	2 741,152	38 072	72,00
2012	0,000	0,000	0,000	0,000	28,750	2,212	0,147	0,000	0,147	2 741,299	38 072	72,00
2013	1,070	0,000	1,070	1,070	81,449	32,351	2,151	0,158	3,379	2 744,531	38 072	72,09
2014	1,102	2,001	3,103	4,173	78,346	79,898	5,312	0,448	8,863	2 750,015	38 072	72,23
2015	1,135	2,061	3,196	7,369	75,150	76,748	5,102	0,431	8,729	2 749,882	38 072	72,23
2016	1,169	2,123	3,292	10,661	71,858	73,504	4,887	0,413	8,592	2 749,745	38 072	72,23
2017	1,204	2,187	3,391	14,052	68,467	70,163	4,665	0,395	8,451	2 749,603	38 072	72,22
2018	1,240	2,252	3,493	17,545	64,975	66,721	4,436	0,377	8,305	2 749,457	38 072	72,22
2019	1,278	2,320	3,597	21,142	61,377	63,176	4,200	0,357	8,155	2 749,307	38 072	72,21
2020	1,316	2,389	3,705	24,847	57,672	59,525	3,957	0,338	8,000	2 749,153	38 072	72,21
2021	1,355	2,461	3,816	28,664	53,855	55,764	3,707	0,317	7,841	2 748,993	38 072	72,21
2022	1,396	2,535	3,931	32,595	49,925	51,890	3,450	0,296	7,677	2 748,829	38 072	72,20
2023	1,438	2,611	4,049	36,644	45,876	47,900	3,184	0,275	7,508	2 748,660	38 072	72,20
2024	1,481	2,689	4,170	40,814	41,705	43,791	2,911	0,252	7,334	2 748,486	38 072	72,19
2025	1,525	2,770	4,295	45,109	37,410	39,558	2,630	0,229	7,155	2 748,307	38 072	72,19
2026	1,571	2,853	4,424	49,534	32,986	35,198	2,340	0,206	6,970	2 748,123	38 072	72,18
2027	1,618	2,939	4,557	54,091	28,429	30,707	2,041	0,181	6,780	2 747,932	38 072	72,18
2028	1,667	3,027	4,694	58,785	23,735	26,082	1,734	0,156	6,584	2 747,737	38 072	72,17
2029	1,717	3,118	4,835	63,619	18,900	21,318	1,417	0,131	6,382	2 747,535	38 072	72,17
2030	1,768	3,211	4,980	68,599	13,921	16,411	1,091	0,104	6,175	2 747,327	38 072	72,16
2031	1,822	3,307	5,129	73,728	8,792	11,356	0,755	0,077	5,961	2 747,113	38 072	72,16
2032	1,876	3,407	5,283	79,011	3,509	6,150	0,409	0,048	5,740	2 746,893	38 072	72,15
2033	0,000	3,509	3,509	82,519	0,000	1,754	0,117	0,019	3,645	2 744,797	38 072	72,10
<b>Ensemble de la période 2012 à 2033</b>									<b>6,744</b>			<b>72,18</b>

<sup>1</sup> Amortissement à intérêts composés au taux de 3 % selon la décision D-2002-95 pour la demande R-3401-98

<sup>2</sup> Coût moyen pondéré du capital prospectif de 5,781 %, selon la décision D-2009-015 pour la demande R-3669-2008.

<sup>3</sup> Taxe sur les services publics de 0,55 % selon le budget 2005-2006 du gouvernement du Québec du 21 avril 2005, Renseignements additionnels sur les mesures du budget, section 1, page 133

### Tableau 3

## Impact tarifaire du projet sur 30 ans

### Impact tarifaire du projet Némiscau

#### Maintien et amélioration de la qualité

Coût du projet (M\$)	71,756
Année et mois de mise en service (M\$)	2012-12 2013-12
	25,000 46,756
Amortissement à intérêts composés <sup>1</sup>	3%
Coût moyen pondéré du capital prospectif <sup>2</sup>	5,781%
Taxe sur les services publics (TSP) <sup>3</sup>	0,55%
Nombre d'années	30

Années	Amortisse- ment 2012-12	Amortisse- ment 2013-12	Amortisse- ment	Amortisse- ment cumulé	Base de tarification : solde de fin	Base de tarification : moyenne 13 soldes	Coût du capital	Taxe sur les services publics	Total	Revenus requis	Besoins de transport	Tarif annuel
	(M\$)	(M\$)	(M\$)	(M\$)	(M\$)	(M\$)	(M\$)	(M\$)	(M\$)	(M\$)	(MW)	(\$/kW)
2009										2 741,152	38 072	72,00
2012	0,000	0,000	0,000	0,000	25,000	1,923	0,111	0,000	0,111	2 741,264	38 072	72,00
2013	0,525	0,000	0,525	0,525	71,231	28,334	1,638	0,138	2,301	2 743,453	38 072	72,06
2014	0,541	0,983	1,524	2,050	69,706	70,469	4,074	0,392	5,990	2 747,142	38 072	72,16
2015	0,557	1,012	1,570	3,619	68,137	68,922	3,984	0,383	5,937	2 747,090	38 072	72,16
2016	0,574	1,043	1,617	5,236	66,520	67,328	3,892	0,375	5,884	2 747,036	38 072	72,15
2017	0,591	1,074	1,665	6,901	64,855	65,687	3,797	0,366	5,829	2 746,981	38 072	72,15
2018	0,609	1,106	1,715	8,617	63,139	63,997	3,700	0,357	5,772	2 746,924	38 072	72,15
2019	0,627	1,139	1,767	10,383	61,373	62,256	3,599	0,347	5,713	2 746,866	38 072	72,15
2020	0,646	1,173	1,820	12,203	59,553	60,463	3,495	0,338	5,653	2 746,805	38 072	72,15
2021	0,666	1,209	1,874	14,078	57,678	58,616	3,389	0,328	5,590	2 746,743	38 072	72,15
2022	0,686	1,245	1,931	16,008	55,748	56,713	3,279	0,317	5,526	2 746,679	38 072	72,15
2023	0,706	1,282	1,989	17,997	53,759	54,754	3,165	0,307	5,460	2 746,613	38 072	72,14
2024	0,727	1,321	2,048	20,045	51,711	52,735	3,049	0,296	5,392	2 746,545	38 072	72,14
2025	0,749	1,360	2,110	22,154	49,602	50,656	2,928	0,284	5,322	2 746,475	38 072	72,14
2026	0,772	1,401	2,173	24,327	47,429	48,515	2,805	0,273	5,250	2 746,403	38 072	72,14
2027	0,795	1,443	2,238	26,565	45,191	46,310	2,677	0,261	5,176	2 746,329	38 072	72,14
2028	0,819	1,487	2,305	28,871	42,885	44,038	2,546	0,249	5,100	2 746,252	38 072	72,13
2029	0,843	1,531	2,374	31,245	40,511	41,698	2,411	0,236	5,021	2 746,173	38 072	72,13
2030	0,869	1,577	2,446	33,691	38,065	39,288	2,271	0,223	4,940	2 746,092	38 072	72,13
2031	0,895	1,624	2,519	36,210	35,546	36,806	2,128	0,209	4,856	2 746,009	38 072	72,13
2032	0,921	1,673	2,595	38,804	32,952	34,249	1,980	0,196	4,770	2 745,922	38 072	72,13
2033	0,949	1,723	2,672	41,477	30,279	31,616	1,828	0,181	4,681	2 745,834	38 072	72,12
2034	0,978	1,775	2,753	44,229	27,527	28,903	1,671	0,167	4,590	2 745,742	38 072	72,12
2035	1,007	1,828	2,835	47,064	24,692	26,109	1,509	0,151	4,496	2 745,648	38 072	72,12
2036	1,037	1,883	2,920	49,984	21,772	23,232	1,343	0,136	4,399	2 745,551	38 072	72,12
2037	1,068	1,940	3,008	52,992	18,764	20,268	1,172	0,120	4,299	2 745,452	38 072	72,11
2038	1,100	1,998	3,098	56,090	15,666	17,215	0,995	0,103	4,196	2 745,349	38 072	72,11
2039	1,133	2,058	3,191	59,281	12,475	14,070	0,813	0,086	4,091	2 745,243	38 072	72,11
2040	1,167	2,119	3,287	62,568	9,188	10,831	0,626	0,069	3,981	2 745,134	38 072	72,10
2041	1,202	2,183	3,385	65,953	5,803	7,495	0,433	0,051	3,869	2 745,022	38 072	72,10
2042	1,238	2,249	3,487	69,440	2,316	4,059	0,235	0,032	3,753	2 744,906	38 072	72,10
2043	0,000	2,316	2,316	71,756	0,000	1,158	0,067	0,013	2,396	2 743,548	38 072	72,06
<b>Ensemble de la période 2012 à 2043</b>									<b>4,698</b>			<b>72,12</b>

<sup>1</sup> Amortissement à intérêts composés au taux de 3 % selon la décision D-2002-95 pour la demande R-3401-98

<sup>2</sup> Coût moyen pondéré du capital prospectif de 5,781 %, selon la décision D-2009-015 pour la demande R-3669-2008.

<sup>3</sup> Taxe sur les services publics de 0,55 % selon le budget 2005-2006 du gouvernement du Québec du 21 avril 2005, Renseignements additionnels sur les mesures du budget, section 1, page 133

## Tableau 4

### Impact tarifaire du projet sur 30 ans – analyse de sensibilité

#### Impact tarifaire du projet Némiscau

#### Maintien et amélioration de la qualité

Analyse de sensibilité

Coût du projet (M\$)		+ 15%	82,519
Année et mois de mise en service (M\$)	2012-12		28,750
	2013-12		53,769
Amortissement à intérêts composés <sup>1</sup>			3%
Coût moyen pondéré du capital prospectif <sup>2</sup>		+ 15%	6,648%
Entretien et exploitation <sup>3</sup>			1,2%
Taxe sur les services publics (TSP) <sup>3</sup>			0,55%
Nombre d'années			30

Années	Amortissement 2012-12 (M\$)	Amortissement 2013-12 (M\$)	Amortissement (M\$)	Amortissement cumulé (M\$)	Base de tarification : solde de fin (M\$)	Base de tarification : moyenne 13 soldes (M\$)	Coût du capital (M\$)	Taxe sur les services publics (M\$)	Total (M\$)	Revenus requis (M\$)	Besoins de transport (MW)	Tarif annuel (\$/kW)
2009										2 741,152	38 072	72,00
2012	0,000	0,000	0,000	0,000	28,750	2,212	0,147	0,000	0,147	2 741,299	38 072	72,00
2013	0,604	0,000	0,604	0,604	81,915	32,584	2,166	0,158	2,929	2 744,081	38 072	72,08
2014	0,622	1,130	1,753	2,357	80,162	81,039	5,388	0,451	7,591	2 748,743	38 072	72,20
2015	0,641	1,164	1,805	4,162	78,357	79,260	5,269	0,441	7,515	2 748,668	38 072	72,20
2016	0,660	1,199	1,859	6,021	76,498	77,428	5,148	0,431	7,438	2 748,590	38 072	72,20
2017	0,680	1,235	1,915	7,937	74,583	75,540	5,022	0,421	7,358	2 748,510	38 072	72,19
2018	0,701	1,272	1,973	9,909	72,610	73,596	4,893	0,410	7,276	2 748,428	38 072	72,19
2019	0,722	1,310	2,032	11,941	70,578	71,594	4,760	0,399	7,191	2 748,343	38 072	72,19
2020	0,743	1,350	2,093	14,034	68,486	69,532	4,623	0,388	7,104	2 748,256	38 072	72,19
2021	0,766	1,390	2,156	16,189	66,330	67,408	4,481	0,377	7,014	2 748,166	38 072	72,18
2022	0,788	1,432	2,220	18,409	64,110	65,220	4,336	0,365	6,921	2 748,073	38 072	72,18
2023	0,812	1,475	2,287	20,696	61,823	62,967	4,186	0,353	6,825	2 747,978	38 072	72,18
2024	0,836	1,519	2,355	23,052	59,468	60,646	4,032	0,340	6,727	2 747,880	38 072	72,18
2025	0,862	1,564	2,426	25,478	57,042	58,255	3,873	0,327	6,626	2 747,778	38 072	72,17
2026	0,887	1,611	2,499	27,976	54,543	55,792	3,709	0,314	6,522	2 747,674	38 072	72,17
2027	0,914	1,660	2,574	30,550	51,969	53,256	3,541	0,300	6,414	2 747,567	38 072	72,17
2028	0,941	1,710	2,651	33,201	49,318	50,644	3,367	0,286	6,304	2 747,456	38 072	72,17
2029	0,970	1,761	2,731	35,932	46,588	47,953	3,188	0,271	6,190	2 747,342	38 072	72,16
2030	0,999	1,814	2,812	38,744	43,775	45,181	3,004	0,256	6,072	2 747,225	38 072	72,16
2031	1,029	1,868	2,897	41,641	40,878	42,327	2,814	0,241	5,952	2 747,104	38 072	72,16
2032	1,060	1,924	2,984	44,625	37,895	39,386	2,618	0,225	5,827	2 746,979	38 072	72,15
2033	1,091	1,982	3,073	47,698	34,821	36,358	2,417	0,208	5,699	2 746,851	38 072	72,15
2034	1,124	2,041	3,165	50,863	31,656	33,239	2,210	0,192	5,567	2 746,719	38 072	72,15
2035	1,158	2,102	3,260	54,124	28,396	30,026	1,996	0,174	5,431	2 746,583	38 072	72,14
2036	1,193	2,166	3,358	57,482	25,037	26,716	1,776	0,156	5,291	2 746,443	38 072	72,14
2037	1,228	2,231	3,459	60,941	21,578	23,308	1,550	0,138	5,146	2 746,299	38 072	72,14
2038	1,265	2,297	3,563	64,504	18,016	19,797	1,316	0,119	4,998	2 746,150	38 072	72,13
2039	1,303	2,366	3,670	68,173	14,346	16,181	1,076	0,099	4,844	2 745,997	38 072	72,13
2040	1,342	2,437	3,780	71,953	10,566	12,456	0,828	0,079	4,687	2 745,839	38 072	72,12
2041	1,383	2,510	3,893	75,846	6,673	8,620	0,573	0,058	4,524	2 745,677	38 072	72,12
2042	1,424	2,586	4,010	79,856	2,663	4,668	0,310	0,037	4,357	2 745,509	38 072	72,11
2043	0,000	2,663	2,663	82,519	0,000	1,332	0,089	0,015	2,767	2 743,919	38 072	72,07
<b>Ensemble de la période 2012 à 2043</b>										<b>5,789</b>		<b>72,15</b>

<sup>1</sup> Amortissement à intérêts composés au taux de 3 % selon la décision D-2002-95 pour la demande R-3401-98

<sup>2</sup> Coût moyen pondéré du capital prospectif de 5,781 %, selon la décision D-2009-015 pour la demande R-3669-2008.

<sup>3</sup> Taxe sur les services publics de 0,55 % selon le budget 2005-2006 du gouvernement du Québec du 21 avril 2005, Renseignements additionnels sur les mesures du budget, section 1, page 133