

**Demande relative au remplacement et à la remise à  
neuf d'équipements liés aux compensateurs  
synchrones au poste de Lévis**



## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Contexte général.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Objectifs .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Description et justification du Projet en relation avec les objectifs.....</b>	<b>10</b>
4.1	Description des travaux .....	10
4.2	Justification du Projet en relation avec les objectifs.....	11
<b>5</b>	<b>Solutions envisagées .....</b>	<b>12</b>
5.1	Solution 1 – Remplacement des systèmes de démarrage par des systèmes électroniques à variateur de fréquence et remise à neuf des 8 pôles du rotor du CS31.....	13
5.2	Solution 2 – Remplacement des systèmes de démarrage par des systèmes conventionnels et remise à neuf des 8 pôles du rotor du CS31 .....	13
5.3	Estimation des coûts des solutions envisagées.....	14
<b>6</b>	<b>Coûts associés au Projet .....</b>	<b>15</b>
6.1	Sommaire des coûts .....	15
6.2	Principales composantes du coût des travaux .....	17
6.3	Suivi des coûts du Projet .....	21
<b>7</b>	<b>Impact tarifaire .....</b>	<b>21</b>
<b>8</b>	<b>Impact sur la fiabilité et sur la qualité de prestation du service de transport d'électricité .....</b>	<b>22</b>
8.1	Impact sur les réseaux planifiés .....	22
8.2	Impact sur l'exploitation du réseau .....	23
<b>9</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>23</b>

### Liste des tableaux

Tableau 1	Concordance entre la demande du Transporteur et le <i>Règlement</i> .....	6
Tableau 2	Calendrier de réalisation.....	12
Tableau 3	Comparaison économique des solutions (M\$ actualisés 2014).....	14
Tableau 4	Coûts des travaux avant-projet et projet par élément (en milliers de dollars de réalisation).....	15
Tableau 5	Taux d'inflation spécifiques.....	16
Tableau 6	Coûts du « Client » .....	19

### Liste des figures

Figure 1	Compensateurs statiques et compensateurs synchrones sur le réseau de transport.....	9
Figure 2	Répartition des coûts internes et externes pour la phase projet .....	17
Figure 3	Répartition des coûts des activités .....	18

**Liste des annexes**

- Annexe 1 Schémas unifilaires relatifs au Projet (pièce déposée sous pli confidentiel)
- Annexe 2 Liste des principales normes techniques appliquées au Projet
- Annexe 3 Analyse économique
- 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 de  
3 remplacer le système de démarrage de chacun des deux compensateurs synchrones (ou  
4 « CS ») au poste de Lévis et certains équipements connexes, de même que de remettre à  
5 neuf l'ensemble des pôles du rotor de l'un d'eux (le « Projet »).

6 D'un coût total de 25,7 M\$, ce Projet de la catégorie d'investissement « maintien des actifs »  
7 est rendu nécessaire afin d'assurer la pérennité des CS. Les mises en service sont prévues  
8 pour les mois de novembre 2015 et de novembre 2016.

9 Plus précisément, le Projet inclut le remplacement des systèmes conventionnels de  
10 démarrage des compensateurs synchrones par des systèmes électroniques de démarrage,  
11 le remplacement de divers équipements et systèmes liés aux compensateurs synchrones,  
12 dont le disjoncteur principal de chacun et les systèmes de détection d'hydrogène, ainsi que  
13 la remise à neuf des pôles du rotor de l'un des CS.

14 À cette étape de la demande d'autorisation à la Régie, le Transporteur précise qu'afin de  
15 respecter l'échéancier des travaux et de procéder dans les plus brefs délais à la remise à  
16 neuf des pôles de l'un des CS, il doit entreprendre dès à présent certaines activités  
17 d'ingénierie. Celles-ci ne sont qu'un prolongement essentiel d'activités similaires à celles  
18 d'avant-projet, mais se veulent plus détaillées.

19 Le tableau 1 fait état de la concordance entre la demande du Transporteur, présentée  
20 conformément à l'article 73 de la *Loi sur la Régie de l'énergie* (la « Loi »), et les  
21 renseignements requis par le *Règlement sur les conditions et les cas requérant une*  
22 *autorisation de la Régie de l'énergie* (le « Règlement »).

**Tableau 1**  
**Concordance entre la demande du Transporteur et le Règlement**

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

## **2 Contexte général**

- 1 La présente demande s'inscrit dans la foulée de divers projets de réfection ou de  
 2 remplacement des compensateurs synchrones et des compensateurs statiques autorisés  
 3 par la Régie, notamment dans les dossiers suivants :
- 4 • le dossier R-3553-2004 relatif à la remise à neuf et à la modernisation des  
 5 compensateurs synchrones au poste de Lévis ;
  - 6 • le dossier R-3684-2009 relatif au projet de remise à neuf et de modernisation des  
 7 compensateurs synchrones au poste Abitibi ;

- 1 • les dossiers R-3712-2009 et R-3816-2012 relatifs au remplacement des  
2 compensateurs statiques au poste de la Nemiscau ;
- 3 • le dossier R-3810-2012 relatif à la réfection d'un compensateur synchrone et des  
4 systèmes connexes du poste de la Manicouagan ;
- 5 • le dossier R-3859-2013 relatif au remplacement des compensateurs statiques au  
6 poste Albanel ;
- 7 • le dossier R-3876-2014 relatif au remplacement des systèmes de démarrage et de  
8 systèmes et d'équipements connexes liés aux compensateurs synchrones au poste  
9 de Duvernay<sup>1</sup>.

10 Elle vise principalement à remplacer les systèmes de démarrage des compensateurs  
11 synchrones au poste de Lévis en privilégiant un système de démarrage électronique, à  
12 l'instar de la solution appliquée aux postes de la Manicouagan et de Duvernay  
13 (conformément aux dossiers R-3810-2012 et R-3876-2014), ainsi qu'à remettre à neuf  
14 l'ensemble des pôles du rotor du CS31.

15 Le Transporteur souligne que le poste de Lévis est un poste stratégique essentiel pour la  
16 remise en charge du réseau de transport et qu'il doit être maintenu en bon état. Ce poste à  
17 735-315-230 kV est relié au réseau à 735 kV par sept lignes en provenance des postes des  
18 Laurentides, de la Nicolet, des Appalaches et de la Manicouagan. Il alimente quatre lignes à  
19 315 kV et de nombreuses lignes à 230 kV.

20 Le Transporteur rappelle que le réseau de transport compte 16 compensateurs statiques et  
21 9 CS, illustrés à la figure 1. Les analyses du Transporteur<sup>2</sup> démontrent que tous les CS, y  
22 compris ceux au poste de Lévis, et les compensateurs statiques du réseau doivent être  
23 conservés. Ces équipements sont dédiés au maintien de la stabilité du réseau à la suite  
24 d'un événement, et sont essentiels au contrôle de la tension d'exploitation. Le Transporteur  
25 demeure d'avis qu'il est techniquement et économiquement avantageux d'évoluer vers un  
26 système de démarrage électronique à variateur de fréquence pour tous les CS du réseau  
27 de transport.

### **3 Objectifs**

28 L'objectif du Projet est de prolonger la durée d'utilité des deux CS au poste de Lévis en  
29 remplaçant les systèmes de démarrage de chacun d'eux ainsi que leurs équipements et  
30 systèmes connexes et en remettant à neuf les pôles du rotor du CS31. Le Projet permet

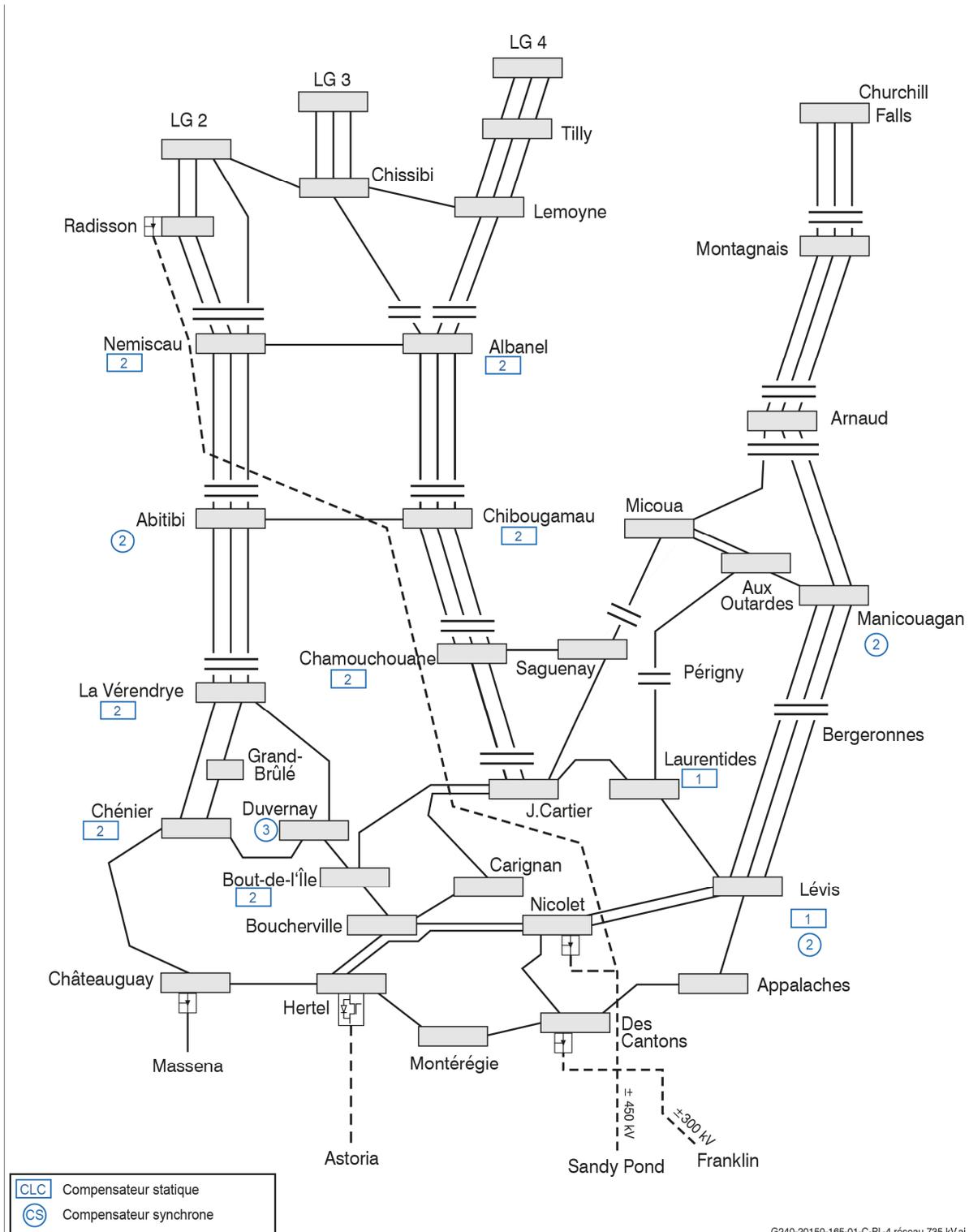
---

<sup>1</sup> Ces projets ont été autorisés par les décisions D-2005-45, D-2009-063, D-2010-007, D-2012-160, D-2012-151, D-2013-173 et D-2014-083, respectivement.

<sup>2</sup> Le Plan de redressement des compensateurs synchrones (1995) a constitué la première étape des projets de réfection ou de remplacement des compensateurs statiques et des compensateurs synchrones. Il a été déposé dans le cadre du dossier R-3553-2004 comme annexe A de la pièce HQT-2, Document 1.

- 1 ainsi d'assurer la pérennité de ces compensateurs et d'en maintenir la fiabilité. Il donne
- 2 suite à la remise à neuf et à la modernisation des CS de ce poste, réalisées en 2007-2008,
- 3 dans le cadre du dossier R-3553-2004.

**Figure 1**  
**Compensateurs statiques et compensateurs synchrones sur le réseau de transport**



## **4 Description et justification du Projet en relation avec les objectifs**

### **4.1 Description des travaux**

1 Le Projet consiste à remplacer les systèmes de démarrage de chacun des deux  
2 compensateurs synchrones CS31 et CS32 et certains de leurs équipements et systèmes  
3 connexes, ainsi qu'à remettre à neuf l'ensemble des huit pôles du rotor du CS31. Ce Projet  
4 touche le bâtiment de commande, commun aux deux CS, les deux bâtiments de démarrage  
5 distincts pour chacun de ces derniers, ainsi qu'un bâtiment des accumulateurs.

6 L'annexe 1, déposée sous pli confidentiel, comporte les schémas unifilaires relatifs  
7 au Projet.

#### **4.1.1 Remplacement des systèmes de démarrage**

8 Chacun des deux systèmes conventionnels de démarrage est remplacé par un module  
9 électronique, distinct pour chacun des CS, et conforme à la technologie actuelle à variateur  
10 de fréquence<sup>3</sup>. Ce module comprend un transformateur d'adaptation fonctionnant à basse  
11 tension, un disjoncteur d'excitation de démarrage et une excitatrice de démarrage, soit  
12 moins de pièces qu'un système conventionnel.

13 Ce module permet de retirer, pour chacun des CS, son transformateur de démarrage, ses  
14 disjoncteurs de démarrage, de freinage, de neutre et leurs armoires ainsi que sa résistance  
15 de freinage.

#### **4.1.2 Remplacement d'équipements et systèmes connexes**

16 Divers équipements et systèmes connexes ont aussi atteint la fin de leur durée d'utilité ou  
17 sont désuets et doivent être remplacés :

- 18 • les systèmes de détection d'hydrogène dans chacun des bâtiments de commande,  
19 de démarrage et des accumulateurs ;
- 20 • le système de détection d'incendie ;
- 21 • les accumulateurs.

22 En appareillage électrique de transport, le Projet prévoit le remplacement des principaux  
23 équipements suivants :

- 24 • le disjoncteur principal de chacun des CS, situé dans les bâtiments de démarrage ;
- 25 • les transformateurs de tension (mesure) ;
- 26 • la mise à la terre des équipements de commande.

---

<sup>3</sup> L'expression « à variateur de fréquence » est synonyme de l'expression « à fréquence variable », utilisée dans le dossier R-3810-2012, pièce HQT-1, Document 1, ligne 11.

1 En architecture, les travaux prévus dans le cadre du Projet visent pour l'essentiel le  
2 démontage et le remontage de l'enceinte acoustique durant les travaux sur les pôles du  
3 rotor du CS31.

4 En mécanique auxiliaire, les travaux à réaliser dans le cadre du Projet visent  
5 essentiellement la modification des systèmes de ventilation et de climatisation dans chacun  
6 des bâtiments de démarrage.

7 De plus, le Projet comporte également la mise à jour du système de commande ALCID<sup>4</sup>.

#### **4.1.3 Remise à neuf des pôles du rotor du CS31**

8 Le Transporteur rappelle que dans le cadre du dossier R-3553-2004 précité, des essais ont  
9 été effectués pour vérifier l'état du rotor du CS31<sup>5</sup> et celui-ci a été jugé satisfaisant. Une  
10 nouvelle inspection en 2013 a permis de constater que l'ensemble des huit pôles du rotor du  
11 CS31 sont endommagés et qu'ils nécessitent une remise à neuf dans les plus brefs délais.

12 Celle-ci comporte principalement :

- 13 • le remplacement des huit pôles, leur inspection exhaustive, des essais électriques,  
14 et un réusinage des portées de l'arbre ;
- 15 • la réhabilitation et la réisolation de la bobine entre les spires et à la masse ;
- 16 • la remise à neuf des joints d'huile et diaphragmes ;
- 17 • la réhabilitation du collecteur ;
- 18 • le remplacement des connexions souples des barres amortisseurs ;
- 19 • le remplacement des cadres isolants, des cales, ainsi que toutes autres pièces  
20 jugées défectueuses lors de l'inspection.

21 L'inspection exhaustive et les essais électriques permettront de déterminer si d'autres  
22 travaux doivent être réalisés dans le cadre du Projet.

#### **4.2 Justification du Projet en relation avec les objectifs**

23 L'utilisation des deux CS du poste de Lévis fait partie intégrante des installations assurant  
24 l'exploitation sécuritaire du réseau de transport.

25 Les CS ont pour tâche d'assurer la stabilité du réseau après un événement, ainsi que de  
26 contribuer au contrôle de la tension d'exploitation, notamment lors des montées et des  
27 baisses de la demande d'électricité. Ainsi, les deux CS au poste de Lévis font partie des  
28 équipements nécessaires pour assurer une performance adéquate du réseau. Sans ces CS,  
29 le critère sur la sensibilité en tension du réseau n'est plus respecté.

---

<sup>4</sup> Système qui gère les automatismes locaux et la conduite par intelligence distribuée.

<sup>5</sup> Pièce HQT-5, Document 1, p. 6.

1 Il est donc essentiel de remplacer les systèmes de démarrage puisqu'ils ont atteint la fin de  
2 leur durée d'utilité, et de remettre à neuf les pôles du rotor du CS31 qui présentent un état  
3 de dégradation avancée susceptible de provoquer une défaillance à court terme. La quantité  
4 de papier isolant qui sort des pôles est préoccupante et représente un risque pour la fiabilité  
5 du CS31, car il pourrait en résulter un défaut de mise à la terre du rotor ou un court-circuit  
6 entre les spires. Le refus de fonctionner de l'un ou l'autre des CS pourrait entraîner des  
7 réductions de transit allant jusqu'à 300 MW à la limite sud.

8 De l'avis du Transporteur, ces derniers doivent demeurer en bon état de fonctionnement afin  
9 de maintenir la capacité de transport du réseau.

10 Le Transporteur souligne que les CS du poste de Lévis sont requis pour son réseau de  
11 transport, tant actuel que futur, et ce en condition de réseau noble (tous les équipements en  
12 service), ou dégradé, afin de respecter les différents critères de conception du réseau de  
13 transport, dont les objectifs sont de maintenir la continuité de service et la stabilité, tout en  
14 assurant une exploitabilité optimale.

15 Par ailleurs, certains des travaux visés par le Projet sont requis pour maintenir les CS  
16 conformes aux codes et normes en vigueur, particulièrement en ce qui concerne les  
17 installations électriques en présence d'hydrogène, utilisé pour le refroidissement des  
18 moteurs. Le Projet permet également de simplifier la maintenance puisque les systèmes  
19 électroniques comportent moins d'équipements que les systèmes conventionnels. Il résout  
20 aussi les difficultés d'approvisionnement de pièces de rechange occasionnées par la  
21 technologie actuellement installée, qui est désuète.

22 Le calendrier de réalisation des travaux reliés au Projet est présenté au tableau 2.

**Tableau 2**  
**Calendrier de réalisation**

Activité	Début	Fin
Avant-projet	Décembre 2013	Juin 2014
Autorisation de la Régie de l'énergie	Octobre 2014	Janvier 2015
Projet	Janvier 2015	Décembre 2016
Mises en service	Novembre 2015	Novembre 2016

23 Par ailleurs, le Transporteur dépose à l'annexe 2 la liste des principales normes techniques  
24 appliquées au Projet. Aucune autorisation n'est exigée en vertu d'autres lois.

## **5 Solutions envisagées**

25 Le Transporteur a étudié deux solutions afin d'atteindre son objectif de redonner une durée  
26 d'utilité aux CS au poste de Lévis :

- 1       • Solution 1 : remplacement des systèmes de démarrage par des systèmes  
2       électroniques à variateur de fréquence et remise à neuf des 8 pôles du rotor du  
3       CS31 ;
- 4       • Solution 2 : remplacement des systèmes de démarrage par des systèmes  
5       conventionnels et remise à neuf des 8 pôles du rotor du CS31.

6 Il mentionne d'entrée de jeu que la compensation synchrone fournit les performances  
7 attendues en matière de contrôle de tension. Par conséquent, ces deux solutions sont  
8 techniquement viables.

9 En ce qui a trait au CS31, le Transporteur souligne que la seule solution économiquement  
10 envisageable est la remise à neuf des pôles.

### **5.1 Solution 1 – Remplacement des systèmes de démarrage par des systèmes électroniques à variateur de fréquence et remise à neuf des 8 pôles du rotor du CS31**

11 Comme présentée en détail à la section 4, la solution 1 prévoit principalement le  
12 remplacement des systèmes de démarrage conventionnels par la technologie actuelle à  
13 variateur de fréquence. Il s'agit d'un module électronique plus facilement remplaçable en  
14 cas de bris ou de défectuosité, car il comporte moins d'équipements mécaniques et la  
15 maintenance se trouve ainsi simplifiée. Les coûts de maintenance se rattachant à cette  
16 solution sont réduits, puisque les équipements suivants liés à chacun des CS sont retirés :  
17 un transformateur de démarrage, les disjoncteurs de démarrage, de freinage et de neutre,  
18 une résistance de freinage, ainsi qu'un système de protection d'incendie complexe. La  
19 technologie à variateur de fréquence, largement utilisée dans le monde, offre aussi  
20 l'avantage de procéder au démarrage du CS de façon plus progressive que la technologie  
21 conventionnelle, ce qui diminue le courant d'appel et par conséquent les contraintes  
22 mécaniques. Ceci permet de prolonger la durée de vie totale des équipements. Cette  
23 solution comprend aussi la remise à neuf des 8 pôles du rotor du CS31 et le remplacement  
24 de certains équipements et systèmes connexes.

25 Le Transporteur estime que la solution 1 correspond le mieux à ses objectifs d'assurer la  
26 pérennité des CS et d'en maintenir la fiabilité, et ce pour un coût global actualisé moins  
27 élevé par rapport à l'autre solution envisagée, comme l'indique le tableau 3.

### **5.2 Solution 2 – Remplacement des systèmes de démarrage par des systèmes conventionnels et remise à neuf des 8 pôles du rotor du CS31**

28 La solution 2 étudiée par le Transporteur consiste à remplacer les systèmes de démarrage  
29 par l'appareillage conventionnel comprenant pour chacun des CS un transformateur de  
30 démarrage, des disjoncteurs de démarrage, de freinage et de neutre, une résistance de  
31 freinage, ainsi qu'un système de protection d'incendie complexe. À l'instar de la solution 1,

1 la présente solution 2 comprend aussi la remise à neuf des 8 pôles du rotor du CS31 ainsi  
2 que le remplacement de certains équipements et systèmes connexes. Cette solution 2  
3 affiche un coût global actualisé plus élevé que la solution 1, comme en fait foi le tableau 3.  
4 Elle augmente en effet les coûts et la complexité de la maintenance car cette technologie  
5 est désuète, ce qui représente une problématique pour le remplacement des pièces en cas  
6 de bris.

7 Par conséquent, le Transporteur est d'avis que la solution 2 n'est pas économiquement  
8 avantageuse et ne représente pas la solution optimale.

### 5.3 Estimation des coûts des solutions envisagées

9 Le Transporteur compare les coûts des solutions envisagées en tenant compte des  
10 investissements requis pour la construction, des valeurs résiduelles, de la taxe sur les  
11 services publics, des charges d'exploitation et du coût du capital. L'analyse économique a  
12 été réalisée sur une période de 30 ans d'après les hypothèses suivantes :

- 13 • taux d'actualisation de long terme de 5,666 % ;
- 14 • taux d'inflation générale de 2,0 % ;
- 15 • taux de taxe sur les services publics de 0,55 %.

16 La valeur résiduelle correspond à la valeur actuelle du flux d'investissement pour la portion  
17 comprise entre la fin de la durée visée par l'analyse et la fin de la durée de vie spécifique de  
18 chaque flux d'investissement. La durée d'un flux d'investissement est fonction des  
19 catégories d'équipements établies par le Transporteur.

20 Le tableau 3 présente une comparaison économique des deux solutions décrites  
21 précédemment. Les coûts y sont exprimés en millions de dollars actualisés de l'année 2014.

**Tableau 3**  
**Comparaison économique des solutions (M\$ actualisés 2014)**

	<b>Solution 1</b> Remplacement par système de démarrage électronique à variateur de fréquence et remise à neuf des pôles du rotor du CS31	<b>Solution 2</b> Remplacement par système de démarrage conventionnel et remise à neuf des pôles du rotor du CS31
Investissements	23	25,2
Valeurs résiduelles	(0,86)	(0,96)
Charges d'exploitation	0	1,6
Taxes	1,2	1,3
<b>Coûts globaux actualisés</b>	<b>23,3</b>	<b>27,1</b>

1 Comme mentionné précédemment, les résultats de l'analyse économique réalisée par le  
2 Transporteur démontrent que les coûts globaux actualisés de la solution 1 sont inférieurs à  
3 ceux de la solution 2. Le détail de l'analyse économique et les paramètres utilisés sont  
4 présentés à l'annexe 3.

## **6 Coûts associés au Projet**

### **6.1 Sommaire des coûts**

5 Le Transporteur rappelle que le coût total des divers travaux associés au Projet s'élève  
6 à 25,7 M\$.

7 Le tableau 4 suivant présente une ventilation des coûts pour les phases avant-projet et  
8 projet. Les coûts annuels sont présentés à l'annexe 4.

**Tableau 4**  
**Coûts des travaux avant-projet et projet par élément**  
**(en milliers de dollars de réalisation)**

	Poste
<b>Coûts de l'avant-projet</b>	
Études d'avant-projet	218,0
Autres coûts	3,6
Frais financiers	1,8
<b>Sous-total</b>	<b>223,4</b>
<b>Coûts du projet</b>	
Ingénierie interne	1 512,8
Ingénierie externe	990,7
Client	1 414,3
Approvisionnement	7 094,2
Construction	8 778,7
Gérance interne	1 997,1
Gérance externe	318,5
Provision	2 179,1
Autres coûts	471,8
Frais financiers	760,5
<b>Sous-total</b>	<b>25 517,7</b>
<b>TOTAL</b>	<b>25 741,1</b>

9 Les taux d'inflation spécifiques aux équipements visés par le Projet sont présentés au  
10 tableau 5.

**Tableau 5**  
**Taux d'inflation spécifiques**

Produit	2015	2016
Postes	3,3 %	3,0 %

1 Chaque rubrique de coût de projet est indexée suivant le taux d'inflation applicable de  
2 l'année de sa réalisation. Les taux d'inflation utilisés pour l'établissement du coût du Projet  
3 proviennent des prévisions d'Hydro-Québec Équipement et services partagés (« HQÉSP »)  
4 en date du 14 avril 2014.

5 Conformément à la demande de la Régie dans sa décision D-2012-161<sup>6</sup> quant à la  
6 justification des taux d'inflation utilisés pour évaluer les coûts de travaux des divers projets  
7 d'investissement qui lui sont soumis pour approbation, le Transporteur fournit ci-après les  
8 informations pertinentes à l'appui des taux d'inflation utilisés à ces fins.

9 Le Transporteur tient d'abord à rappeler que la variation des taux d'inflation est liée aux  
10 prévisions de l'évolution de la valeur des indices composant ces taux d'inflation.

11 Les taux d'inflation sont établis d'après des modèles types des projets de postes, lignes et  
12 télécommunications du Transporteur. Dans chaque modèle, une liste des principales  
13 composantes est établie et un poids exprimé en pourcentage leur est attribué. Pour chaque  
14 composante, un indice a été appliqué. Les modèles sont mis à jour périodiquement en  
15 fonction de l'évolution des prix reliés aux éléments des projets. Les taux d'inflation produits  
16 à partir de ces modèles sont mis à jour annuellement.

17 La liste des principales composantes pour la rubrique « Postes » est présentée ci-après :

- 18 • Coût de main-d'œuvre :
  - 19 ◦ ingénierie interne et externe ;
  - 20 ◦ gestion de projet et de chantier.
- 21 • Coûts reliés à la construction :
  - 22 ◦ main-d'œuvre de construction ;
  - 23 ◦ équipement et matériaux de construction.
- 24 • Approvisionnement :
  - 25 ◦ transformateurs et inductances ;
  - 26 ◦ appareillage de sectionnement et de mesure ;

<sup>6</sup> Décision D-2012-0161, par. 42, pour le dossier R-3812-2012 relatif au projet Waswanipi.

1           ◦ armoires de branchement, charpentes, supports, câbles, jeux de barres, etc.

2 Le Transporteur souligne que c'est à la division HQÉSP que revient la responsabilité de  
3 mener à bien, sans marge bénéficiaire, les projets de construction de lignes et de postes du  
4 réseau de transport.

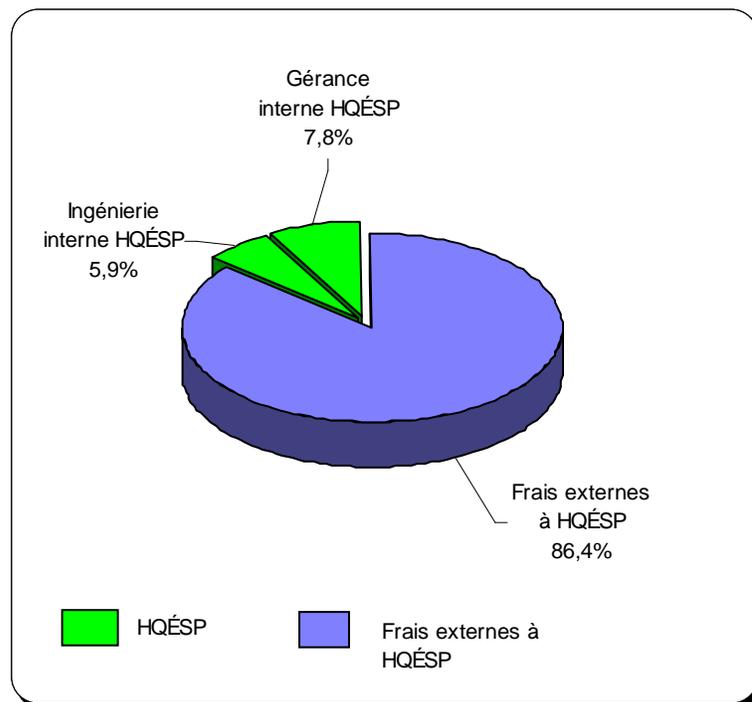
5 Le coût total du Projet ne doit pas dépasser le montant autorisé par le Conseil  
6 d'administration de plus de 15 %, auquel cas il doit obtenir une nouvelle autorisation de ce  
7 dernier. Le cas échéant, le Transporteur s'engage à en informer la Régie en temps  
8 opportun. Le Transporteur souligne qu'il continuera de s'efforcer de contenir les coûts du  
9 Projet à l'intérieur du montant autorisé par la Régie.

## 6.2 Principales composantes du coût des travaux

10 Comme présentés à la figure 2, les coûts externes à HQÉSP pour la phase projet sont de  
11 22,2 M\$, soit 86,4 % du coût total du Projet de 25,7 M\$.

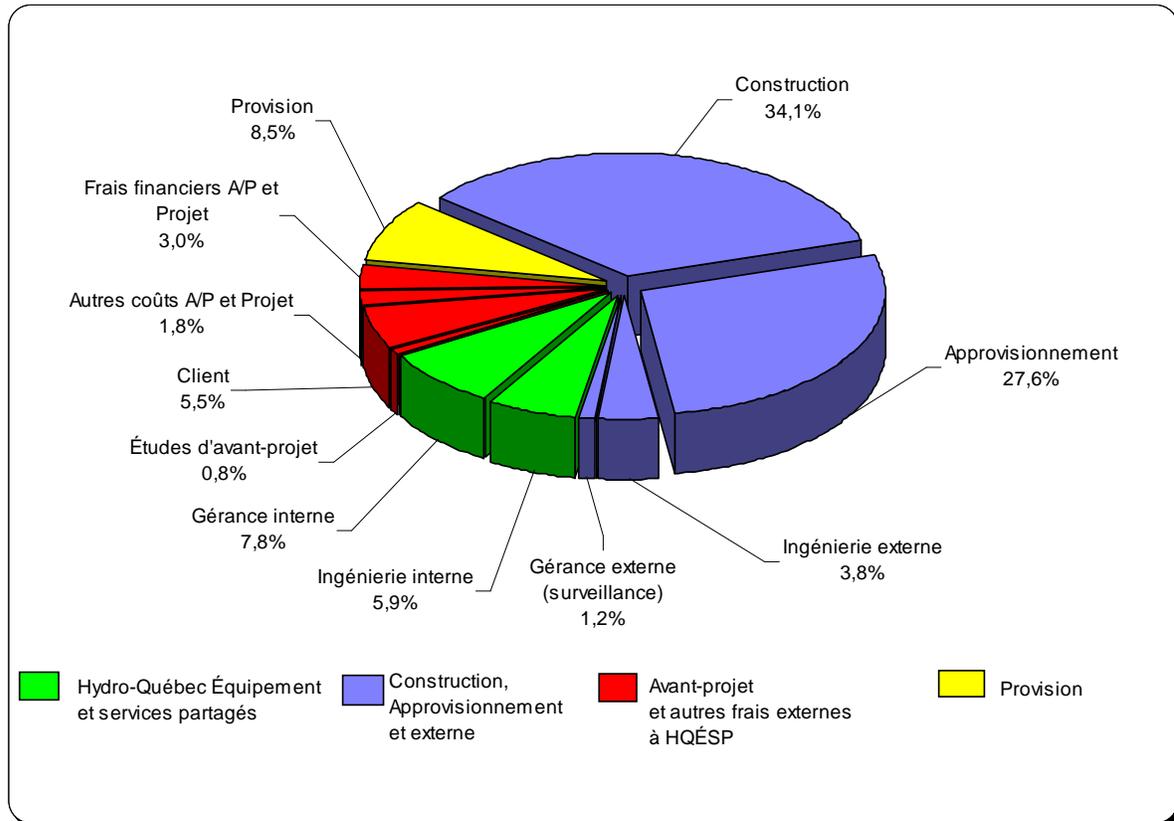
12 HQÉSP s'assure de la réalisation de l'ingénierie de détail et de la production des plans et  
13 devis. L'approvisionnement est réalisé par le biais d'appels d'offres et de soumissions. Par  
14 la suite, les travaux de construction sont généralement réalisés sous la responsabilité de  
15 HQÉSP par des entrepreneurs externes retenus conformément aux directives corporatives  
16 d'acquisition de biens meubles et de services.

**Figure 2**  
**Répartition des coûts internes et externes pour la phase projet**



- 1 La figure 3 présente la répartition des coûts entre les diverses activités requises pour la
- 2 réalisation du Projet.

**Figure 3**  
**Répartition des coûts des activités**



3 **Approvisionnement et construction**

4 Le coût des activités reliées à l'approvisionnement et à la construction du présent Projet  
5 s'élève à 15,9 M\$, soit 61,7 % du coût total du Projet de 25,7 M\$.

6 Comme mentionné précédemment, les travaux seront attribués par appels d'offres. Le  
7 respect des directives en place en cette matière garantit à HQÉSP une gestion efficace,  
8 équitable et transparente de ses relations avec l'ensemble de ses fournisseurs au bénéfice  
9 des clients du Transporteur.

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

11 Les frais d'ingénierie, les frais de gérance et les frais des études d'avant-projet s'élèvent à  
12 5,0 M\$, soit 19,6 % du coût total du Projet de 25,7 M\$.

13 Les coûts des travaux d'ingénierie sous-traités à l'externe, qui représentent 3,8 % du coût  
14 total du Projet, seront imputés au Transporteur au prix coûtant. Par ailleurs, les services

1 d'ingénierie interne sont facturés par le mécanisme de facturation interne. Quant aux coûts  
2 de 2,3 M\$ pour la gérance de projet, soit 9,0 % du coût total du Projet de 25,7 M\$, ils  
3 représentent tous les frais relatifs à la gestion de projet et à la gérance de chantier. Ces  
4 coûts incluent les activités de surveillance de chantier dont une partie, pour un montant  
5 d'environ 0,3 M\$, sera confiée à une firme externe. Les frais de gérance sont mesurés en  
6 pourcentage du coût des projets. Dans le cadre du Projet, le ratio des frais de gérance  
7 interne propres à HQÉSP s'élève à 7,8 % du coût total du Projet de 25,7 M\$.

8 Par ailleurs, Hydro-Québec surveille étroitement les frais de gérance de ses projets afin  
9 qu'ils demeurent concurrentiels.

### 10 **Coûts du client**

11 Le Transporteur présente au tableau 6 une ventilation des coûts de la rubrique « Client » du  
12 tableau 4 précédent. Ces coûts s'élèvent à 1,4 M\$, soit 5,5 % du coût total du Projet.

13

**Tableau 6**  
**Coûts du « Client »**

en milliers de dollars				
Description	Total	2014	2015	2016
Expertise technique	475,7		181,8	293,9
Inspection finale et mise en route	938,6		180,2	758,4
<b>Total</b>	<b>1 414,3</b>		<b>362,0</b>	<b>1 052,3</b>

14 La nature de ces coûts est décrite comme suit :

- 15 • expertise technique : activités réalisées par certaines unités du Transporteur ;
- 16 • inspection finale et mise en route : activités réalisées par le Transporteur associées  
17 aux essais techniques et spécialisés pour s'assurer du bon fonctionnement des  
18 équipements installés avant la mise en service commerciale.

### 19 **Frais financiers**

20 Les frais financiers totaux s'élèvent à 0,8 M\$, soit 3,0 % du coût total du Projet.  
21 Conformément à la décision D-2002-95<sup>7</sup> de la Régie, la capitalisation des frais financiers  
22 aux immobilisations en cours est réalisée au taux du coût en capital de l'année témoin  
23 projetée, soit 7,053 % pour 2014<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Décision D-2002-95, 30 avril 2002, page 91.

<sup>8</sup> Décision D-2014-049, 20 mars 2014, page 10.

1 De plus, conformément aux décisions D-2003-68<sup>9</sup> et D-2005-63<sup>10</sup>, le Transporteur précise  
2 que la capitalisation des frais financiers selon le coût en capital prospectif de 5,666 %<sup>11</sup>  
3 procure une réduction de 0,1 M\$ pour un investissement total de 25,6 M\$.

#### 4 **Autres coûts**

5 Les autres coûts s'élèvent à 0,5 M\$ et représentent 1,8 % du coût total du Projet de  
6 25,7 M\$. Ils regroupent notamment les éléments suivants :

- 7 • gestion des matières dangereuses ;
- 8 • fourniture de matériel ;
- 9 • matériel à projets et guichet unique ;
- 10 • revalorisation des biens meubles excédentaires ;
- 11 • frais d'acquisition des biens et services ;
- 12 • gestion des données et des documents (originaux et géomatique).

13 Ces autres coûts sont estimés en fonction des besoins réels du Projet et correspondent à  
14 des activités nécessaires à son bon déroulement. Ces coûts seront facturés par la suite au  
15 Projet en fonction des coûts réels.

16 Ces activités sont des services fournis principalement par la direction principale – Centre de  
17 services partagés.

#### 18 **Provision**

19 La valeur de la provision s'élève à 2,2 M\$, soit 8,5 % des coûts du Projet de 25,7 M\$.  
20 Toutefois, conformément à la demande de la Régie précisée à sa décision D-2003-68<sup>12</sup>, la  
21 provision s'élève à 8,9 % lorsque l'on retranche du coût du Projet les autres coûts et les frais  
22 financiers.

23 La provision est un montant inclus dans une estimation pour couvrir les incertitudes  
24 imputables aux risques et aux imprécisions associés notamment aux durées, aux quantités,  
25 au contenu technique, au mode d'approvisionnement, à la concurrence sur le marché  
26 (fournisseurs, entrepreneurs), aux conditions climatiques et géographiques, au contexte  
27 social, économique ou politique, ainsi qu'à tout autre élément défini dans l'étendue des  
28 travaux du Projet.

---

<sup>9</sup> Décision D-2003-68, 4 avril 2003, page 26.

<sup>10</sup> Décision D-2005-63, 15 avril 2005, page 4, faisant suite à la décision D-2005-50.

<sup>11</sup> Décision D-2014-049, 20 mars 2014, page 10.

<sup>12</sup> Décision D-2003-68, 4 avril 2003, page 18.

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

5 Le Transporteur précise que les provisions prévues sont déterminées en fonction des  
6 risques propres à chaque projet et peuvent donc varier grandement d'un projet à un autre.  
7 Ces provisions ne sont « facturées » à un projet que dans la mesure où des risques se sont  
8 matérialisés et ont engendré des coûts réels lors de la réalisation de ce projet. Ainsi, les  
9 sommes engagées (ou prévues au budget) pour le Projet et non utilisées ne seront pas  
10 imputées à ce dernier. Par conséquent, le coût final du Projet correspond au montant  
11 réellement engagé au cours de sa réalisation. De la même façon qu'aucune marge  
12 bénéficiaire n'est facturée par HQÉSP, aucune provision n'est calculée sur les autres coûts  
13 et les frais financiers.

14 Finalement, le Transporteur souligne que HQÉSP déploie tous les efforts requis et agit avec  
15 la plus grande diligence afin de réaliser le Projet de manière à en minimiser les coûts.

### 6.3 Suivi des coûts du Projet

16 Le Transporteur soutient que les coûts détaillés plus avant sont nécessaires à la réalisation  
17 du Projet à l'étude et conséquemment, qu'ils sont raisonnables. Par ailleurs, dans un souci  
18 constant de contrôler les coûts liés à la réalisation de ses projets d'investissement, le  
19 Transporteur assurera un suivi étroit des coûts du Projet. Enfin, suivant la pratique établie  
20 depuis la réglementation des activités du Transporteur, ce dernier fera état de leur évolution  
21 lors du dépôt de son rapport annuel à la Régie, si celle-ci le requiert. Le Transporteur  
22 présentera le suivi des coûts réels du Projet, sous la même forme et le même niveau de  
23 détails que ceux du tableau 4. Il présentera également un suivi de l'échéancier du Projet et  
24 fournira, le cas échéant, l'explication des écarts majeurs des coûts projetés et réels et  
25 des échéances.

## 7 Impact tarifaire

26 Le Projet visé par la présente demande s'inscrit dans la catégorie d'investissement  
27 « maintien des actifs ». Les mises en service sont prévues en novembre 2015 et  
28 novembre 2016.

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

1 Afin de déterminer l'impact de la mise en service du Projet, le Transporteur prend en compte  
2 les coûts du Projet, soit les coûts associés à l'amortissement, au financement et à la taxe  
3 sur les services publics.

4 Les résultats sont présentés sur une période de 20 ans et une période de 30 ans,  
5 conformément à la décision D-2003-68 de la Régie. Cependant, les résultats pour la période  
6 de 30 ans sont plus représentatifs de l'impact sur les revenus requis puisqu'ils sont plus  
7 comparables à la durée d'utilité moyenne des immobilisations du Projet.

8 L'impact annuel moyen du Projet sur les revenus requis est de 1,9 M\$ sur une période de  
9 20 ans et de 1,6 M\$ sur une période de 30 ans, ce qui représente un faible impact à la  
10 marge de 0,1 % sur les mêmes périodes par rapport aux revenus requis approuvés par la  
11 Régie pour l'année 2014.

12 Le Transporteur présente aussi l'impact du Projet sur le tarif de transport à titre indicatif, en  
13 mentionnant que la dépense d'amortissement des autres actifs permettant d'amoinrir  
14 l'impact sur les revenus requis n'est pas prise en compte par rapport à ce Projet.

15 L'impact tarifaire du Projet sur les revenus requis et l'analyse de sensibilité, cette dernière  
16 étant présentée sous l'hypothèse d'une variation à la hausse de 15 % du coût du Projet et  
17 du coût du capital prospectif, sont présentés à l'annexe 5.

## **8 Impact sur la fiabilité et sur la qualité de prestation du service de transport d'électricité**

18 Comme le Transporteur l'explique précédemment, le Projet vise à assurer la pérennité  
19 d'actifs liés aux deux CS au poste de Lévis. Il permet par conséquent de maintenir la  
20 fiabilité, l'exploitation sécuritaire du réseau de transport et la continuité de service  
21 aux clients.

### **8.1 Impact sur les réseaux planifiés**

22 La détermination des besoins futurs en équipements du réseau de transport doit tenir  
23 compte de nombreux éléments, dont la consommation d'électricité, les aléas climatiques,  
24 les pointes de charge et les possibles pointes exceptionnelles.

25 Le Transporteur précise que tous les équipements actuels sont présumés présents dans les  
26 analyses de planification de son réseau de transport, ce qui inclut le maintien des actifs liés  
27 aux deux CS au poste de Lévis. Par conséquent, la détermination des besoins futurs du  
28 réseau demeure tributaire de cette hypothèse.

29 Le Transporteur réitère que tous les CS installés sur le réseau, incluant les deux CS au  
30 poste de Lévis, sont requis pour assurer la stabilité transitoire et dynamique du réseau futur  
31 et pour respecter les critères de conception du réseau de transport.

## 8.2 Impact sur l'exploitation du réseau

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

7 Les CS du poste de Lévis ont un impact direct notamment sur les limites d'exploitation du  
8 réseau et sur les grands automatismes de sauvegarde du réseau.

9 Par ailleurs, pendant les travaux visés par le Projet, les CS devront occasionnellement être  
10 retirés du réseau, selon un échéancier planifié de façon à minimiser les impacts sur  
11 son exploitation.

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

15 Ces analyses ont démontré que l'indisponibilité d'un de ces CS entraîne des restrictions de  
16 transit de puissance de l'ordre de 300 MW, selon la configuration de réseau. Lorsque les  
17 deux CS sont indisponibles, les restrictions sont d'environ 600 MW.

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

## 9 Conclusion

22 Le Transporteur soumet respectueusement le présent dossier à la Régie pour autorisation.  
23 Celui-ci englobe toutes les informations pertinentes à l'évaluation du Projet. En effet, tel qu'il  
24 appert du tableau 1, la preuve du présent dossier traite spécifiquement de chacun des  
25 renseignements devant accompagner une demande d'autorisation introduite en vertu du  
26 premier paragraphe du premier alinéa de l'article 73 de la *Loi* et du *Règlement*.

27 De plus, le Transporteur démontre que le Projet est conçu et qu'il sera réalisé selon les  
28 pratiques usuelles adoptées par Hydro-Québec. Il réitère que la solution mise de l'avant est  
29 optimale et conforme à la fois aux critères de conception qu'il applique et à la technologie  
30 actuelle relative aux systèmes de démarrage de compensateurs. En outre, cette solution lui  
31 permet d'assurer la pérennité des compensateurs synchrones au poste de Lévis.

32 Ainsi, les investissements découlant de ce Projet seront, une fois réalisés, utiles à  
33 l'exploitation fiable du réseau de transport.