

**Demande relative au remplacement des systèmes  
de démarrage et de systèmes et d'équipements  
connexes liés aux compensateurs synchrones  
au poste de Duvernay**



## 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>9</b>
4.1	Description des travaux .....	9
4.2	Justification du Projet en relation avec les objectifs.....	10
<b>5</b>	<b>Solutions envisagées .....</b>	<b>11</b>
5.1	Solution 1 – Remplacement des systèmes de démarrage par des systèmes électroniques à variateur de fréquence et remplacement de systèmes et d'équipements connexes .....	12
5.2	Solution 2 – Remplacement des systèmes de démarrage par des systèmes conventionnels et remplacement de systèmes et d'équipements connexes .....	12
5.3	Estimation des coûts des solutions envisagées.....	13
<b>6</b>	<b>Coûts associés au Projet .....</b>	<b>14</b>
6.1	Sommaire des coûts .....	14
6.2	Principales composantes du coût des travaux .....	16
<b>7</b>	<b>Impact tarifaire .....</b>	<b>20</b>
<b>8</b>	<b>Impact sur la fiabilité et sur la qualité de prestation du service de transport d'électricité .....</b>	<b>21</b>
8.1	Impact sur les réseaux planifiés .....	21
8.2	Impact sur l'exploitation du réseau .....	21
<b>9</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>22</b>

### Liste des tableaux

Tableau 1	Concordance entre la demande du Transporteur et le Règlement .....	6
Tableau 2	Calendrier de réalisation .....	11
Tableau 3	Comparaison économique des solutions (M\$ actualisés 2012).....	13
Tableau 4	Coûts des travaux avant-projet et projet par élément (en milliers de dollars de réalisation) .....	14
Tableau 5	Taux d'inflation spécifiques.....	14
Tableau 6	Coûts du « Client » .....	18

### Liste des figures

Figure 1	Compensateurs statiques et compensateurs synchrones sur le réseau de transport.....	8
Figure 2	Répartition des coûts internes et externes pour la phase projet .....	16
Figure 3	Répartition des coûts des activités .....	17

**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 trois compensateurs synchrones (ou  
4 « CS ») au poste de Duvernay, ainsi que certains systèmes et équipements connexes  
5 (le « Projet »).

6 D'un coût total de 33,4 M\$, ce Projet de la catégorie d'investissement « maintien des actifs »  
7 est rendu nécessaire afin d'assurer la pérennité des CS. La mise en service finale est  
8 prévue pour le mois de septembre 2017.

9 Les systèmes conventionnels de démarrage des compensateurs synchrones sont  
10 remplacés par des systèmes électroniques de démarrage. Divers systèmes et équipements  
11 connexes nécessaires au bon fonctionnement des compensateurs CS21, CS22 et CS23  
12 sont également remplacés. Il s'agit entre autres des systèmes de ventilation et de  
13 climatisation, de détection d'hydrogène, de commande et de protection.

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

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

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

<i>Règlement sur les conditions et les cas requérant une autorisation de la Régie de l'énergie</i>				<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<sup>1</sup>.

7 Elle vise principalement à remplacer les systèmes de démarrage des compensateurs  
8 synchrones au poste de Duvernay, en privilégiant un système de démarrage électronique, à  
9 l'instar de la solution appliquée au poste de la Manicouagan, conformément au  
10 dossier R-3810-2012.

11 Le Transporteur souligne que le poste de Duvernay est un poste stratégique essentiel pour  
12 la remise en charge du réseau de transport et qu'il doit être maintenu en bon état. Ce poste  
13 à 735-315-120 kV est un poste stratégique qui peut alimenter plus de 4600 MW lors de la  
14 pointe de charge hivernale. Il est relié au réseau à 735 kV par quatre lignes en provenance  
15 des postes Chénier, La Vérendrye, de la Jacques-Cartier et du Bout-de-l'Île. Il alimente de  
16 nombreuses lignes à 315 kV et 120 kV.

17 Le Transporteur rappelle que le réseau de transport compte 15 compensateurs statiques et  
18 9 CS, illustrés à la figure 1. Les analyses du Transporteur<sup>2</sup> démontrent que tous les CS, y  
19 compris ceux au poste de Duvernay, et les compensateurs statiques du réseau doivent être  
20 conservés. Ces équipements sont dédiés au maintien de la stabilité du réseau suite à un  
21 événement et sont essentiels au contrôle de la tension d'exploitation. En outre, une étude  
22 effectuée par le Transporteur en 2010 lui a permis d'établir qu'il était techniquement et  
23 économiquement avantageux d'évoluer vers un système de démarrage électronique à  
24 variateur de fréquence pour tous les CS du réseau de transport.

### **3 Objectifs**

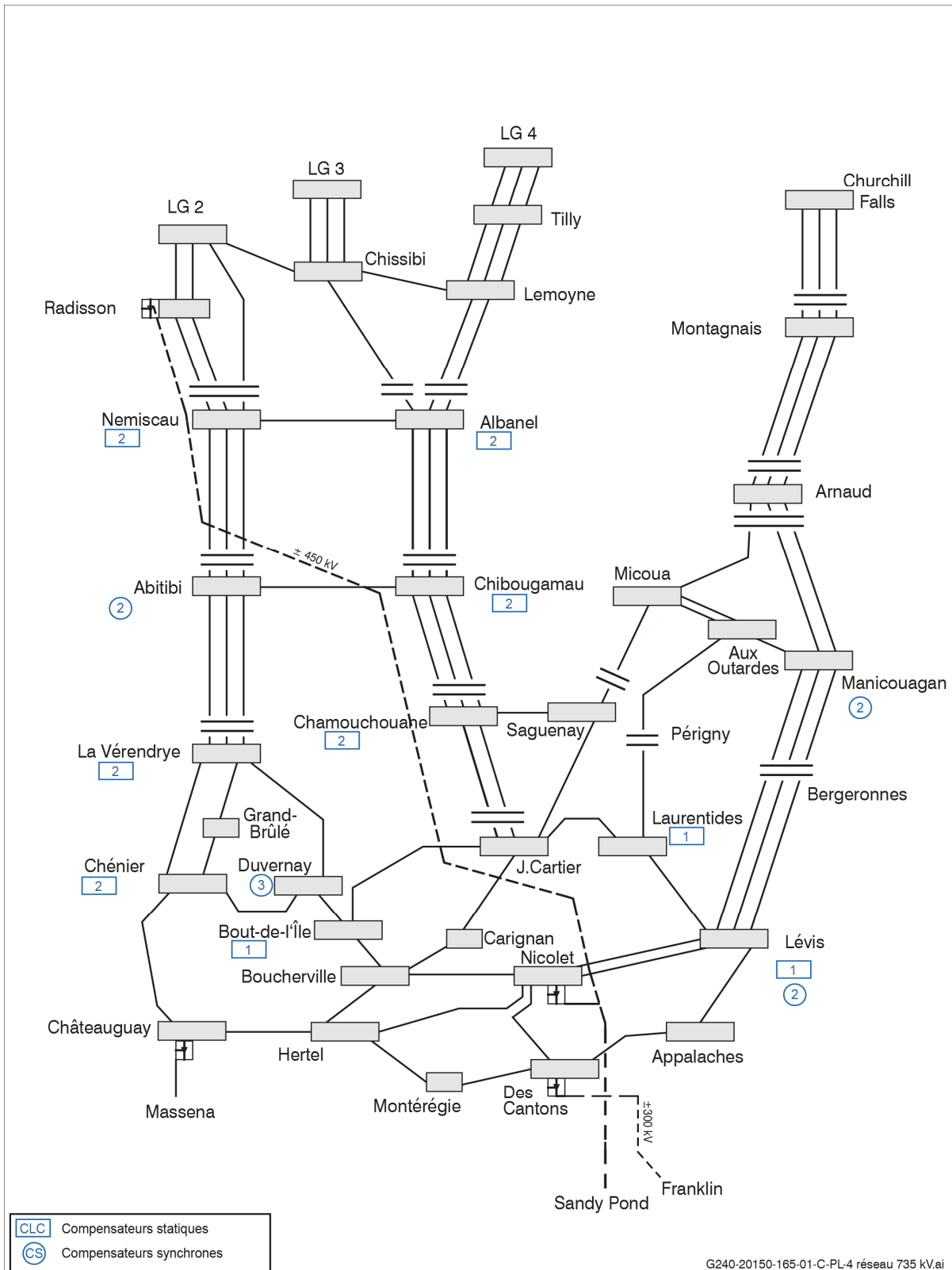
25 L'objectif du Projet est de prolonger la durée d'utilité des CS au poste de Duvernay en  
26 remplaçant les systèmes de démarrage et certains systèmes et équipements connexes et  
27 ainsi assurer la pérennité de ces compensateurs et en maintenir la fiabilité. Le Projet donne  
28 suite à la réfection des CS de ce poste, y compris celle du rotor de chacun, réalisée de 2001  
29 à 2003.

---

<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 et D-2013-173, 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.

**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 principalement à remplacer le système de démarrage de chacun des trois  
2 compensateurs synchrones CS21, CS22 et CS23, ainsi qu'à remplacer certains des  
3 systèmes et équipements connexes. Ce Projet touche les trois bâtiments de démarrage, les  
4 deux bâtiments de commande n° 6 (desservant les CS21 et CS22) et n° 8 (desservant le  
5 CS23) et le bâtiment des accumulateurs n° 12. Ces bâtiments font partie intégrante du poste  
6 de Duvernay.

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

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

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

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

#### **4.1.2 Remplacement des systèmes et équipements connexes**

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

- 18 • les systèmes de détection d'hydrogène dans chacun des bâtiments de commande,  
19 de démarrage et des accumulateurs ;
- 20 • les systèmes de ventilation et de climatisation dans chacun de ces bâtiments ;
- 21 • le système de détection d'incendie du bâtiment des accumulateurs ;
- 22 • les batteries et leurs chargeurs.

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

- 25 • le disjoncteur principal de chacun des CS, situé dans les bâtiments de démarrage ;
- 26 • le disjoncteur de champ ;

---

<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 • trois transformateurs à sec pour les charges sensibles ;
- 2 • la mise à la terre des équipements de commande.

3 En architecture, les travaux prévus dans le cadre du Projet visent pour l'essentiel :

- 4 • le renforcement sismique des structures ;
- 5 • la réfection des toitures des bâtiments de commande et des bâtiments de
- 6 démarrage et la modification d'ouvertures (prises d'air, ventilation et portes).

7 En mécanique auxiliaire, les travaux à réaliser dans le cadre du Projet visent

8 essentiellement les éléments suivants liés aux équipements connexes des CS :

- 9 • les sondes de température (sécurité du stator) ;
- 10 • l'échangeur hydrogène glycol ;
- 11 • le système de surveillance des vibrations;
- 12 • les systèmes d'huile de lubrification ;
- 13 • les systèmes d'huile des joints ;
- 14 • les réservoirs d'huile principaux (2) ;
- 15 • les armoires des gaz ;
- 16 • les armoires de transformateurs de tension ;
- 17 • la rampe d'hydrogène ;
- 18 • les systèmes d'alimentation en air comprimé.

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

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

20 L'utilisation des trois CS du poste de Duvernay fait partie intégrante des installations

21 assurant l'exploitation sécuritaire du réseau de transport.

22 Les CS ont pour tâche d'assurer la stabilité du réseau après un événement, ainsi que de

23 contribuer au contrôle de la tension d'exploitation, notamment lors des montées et des

24 baisses de la demande d'électricité. Ainsi, les trois CS au poste de Duvernay font partie des

25 équipements nécessaires pour assurer une performance adéquate du réseau de pointe.

26 Sans ces CS, le critère sur la sensibilité en tension du réseau n'est plus respecté.

27 Il est donc essentiel de remplacer les systèmes de démarrage et les systèmes et

28 équipements connexes qui ont atteint la fin de leur durée d'utilité. Leur refus de fonctionner

29 pourrait entraîner des réductions de transit allant jusqu'à 400 MW par CS. De l'avis du

---

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

1 Transporteur, ces derniers doivent demeurer en bon état de fonctionnement afin de  
2 maintenir la capacité de transport du réseau.

3 Le Transporteur souligne que les CS du poste de Duvernay sont requis pour son réseau de  
4 transport, tant actuel que futur, et ce en condition de réseau noble (tous les équipements en  
5 service), ou dégradé, afin de respecter les différents critères de conception du réseau de  
6 transport. Ceux-ci ont pour objectifs de maintenir et de maximiser la continuité de service et  
7 la stabilité du réseau, tout en assurant une exploitabilité optimale.

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

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

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

<b>Activité</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>
Avant-projet	Décembre 2012	Décembre 2013
Autorisation de la Régie de l'énergie	Février 2014	Mai 2014
Projet	Mai 2015	Juin 2017
Mises en service	Mars 2016	Décembre 2016 Septembre 2017

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

## **5 Solutions envisagées**

18 Le Transporteur a étudié deux solutions afin d'atteindre son objectif de redonner une durée  
19 d'utilité aux CS au poste de Duvernay :

- 20 • Solution 1 : remplacement des systèmes de démarrage par des systèmes  
21 électroniques à variateur de fréquence et remplacement de systèmes et  
22 d'équipements connexes ;
- 23 • Solution 2 : remplacement des systèmes de démarrage par des systèmes  
24 conventionnels et remplacement de systèmes et d'équipements connexes.

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

#### **5.1 Solution 1 – Remplacement des systèmes de démarrage par des systèmes électroniques à variateur de fréquence et remplacement de systèmes et d'équipements connexes**

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

17 Le Transporteur estime que la solution 1 correspond le mieux à ses objectifs d'assurer la  
18 pérennité des CS et d'en maintenir la fiabilité, et ce pour un coût global actualisé moins  
19 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 remplacement de systèmes et d'équipements connexes**

20 La solution 2 étudiée par le Transporteur consiste à remplacer les systèmes de démarrage  
21 par l'appareillage conventionnel comprenant pour chacun des CS un transformateur de  
22 démarrage, des disjoncteurs de démarrage, de freinage et de neutre, une résistance de  
23 freinage, ainsi qu'un système de protection d'incendie complexe. À l'instar de la solution 1,  
24 la présente solution 2 comprend aussi le remplacement de systèmes et d'équipements  
25 connexes. Cette solution 2 affiche un coût global actualisé plus élevé que la solution 1,  
26 comme en fait foi le tableau 3. Elle augmente en effet les coûts et la complexité de la  
27 maintenance car cette technologie est désuète, ce qui représente une problématique pour le  
28 remplacement des pièces en cas de bris.

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

**5.3 Estimation des coûts des solutions envisagées**

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

- 5 • taux d'actualisation de long terme de 5,698 % ;
- 6 • taux d'inflation générale de 2,0 % ;
- 7 • taux de taxe sur les services publics de 0,55 %.

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

12 Le tableau 3 présente une comparaison économique des deux solutions décrites  
 13 précédemment. Les coûts y sont exprimés en millions de dollars actualisés de l'année 2012.

**Tableau 3  
 Comparaison économique des solutions (M\$ actualisés 2012)**

	<b>Solution 1</b> Remplacement par système de démarrage électronique à variateur de fréquence et remplacement de systèmes et d'équipements connexes	<b>Solution 2</b> Remplacement par système de démarrage conventionnel et remplacement de systèmes et d'équipements connexes
Investissements	28,0	30,9
Valeurs résiduelles	(1,8)	(2,1)
Charges d'exploitation	0	2,6
Taxes	1,5	1,6
<b>Coûts globaux actualisés</b>	<b>27,7</b>	<b>33,0</b>

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

## 6 Coûts associés au Projet

### 6.1 Sommaire des coûts

- 1 Le Transporteur rappelle que le coût total des divers travaux associés au Projet s'élève à
- 2 33,4 M\$.
- 3 Le tableau 4 suivant présente une ventilation des coûts pour les phases avant-projet et
- 4 projet. La répartition des coûts par année est présentée 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	323,6
Autres coûts	4,2
Frais financiers	12,7
<b>Sous-total</b>	<b>340,5</b>
<b>Coûts du projet</b>	
Ingénierie interne	2 087,1
Ingénierie externe	1 442,3
Client	3 769,6
Approvisionnement	10 957,5
Construction	7 552,1
Gérance interne	1 695,1
Gérance externe	473,3
Provision	2 818,7
Autres coûts	595,9
Frais financiers	1 675,9
<b>Sous-total</b>	<b>33 067,5</b>
<b>TOTAL</b>	<b>33 408,0</b>

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

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

Produit	2014	2015	2016	2017
Postes	2,0 %	3,4 %	2,6 %	2,5 %

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 4 avril 2013.

5 Conformément à la demande de la Régie dans sa décision D-2012-161<sup>5</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 ;
  - 27 ◦ armoires de branchement, charpentes, supports, câbles, jeux de barres, etc.

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

---

<sup>5</sup> Décision D-2012-0161, par. 42, pour le dossier R-3812-2012 relatif au projet Waswanipi.

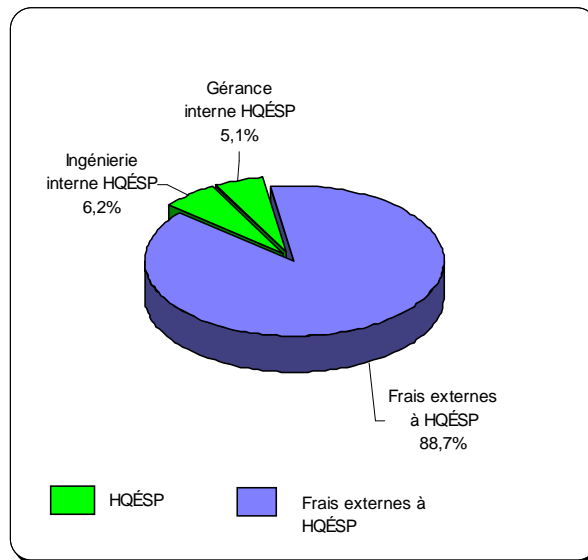
1 Le coût total du Projet ne doit pas dépasser le montant autorisé par le Conseil  
2 d'administration de plus de 15 %, auquel cas il doit obtenir une nouvelle autorisation de ce  
3 dernier. Le cas échéant, le Transporteur s'engage à en informer la Régie en temps  
4 opportun. Le Transporteur souligne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

### 6.2 Principales composantes du coût des travaux

6 Comme présentés à la figure 2, les coûts externes à HQÉSP pour la phase projet sont de  
7 29,6 M\$, soit 88,7 % du coût total du Projet de 33,4 M\$.

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

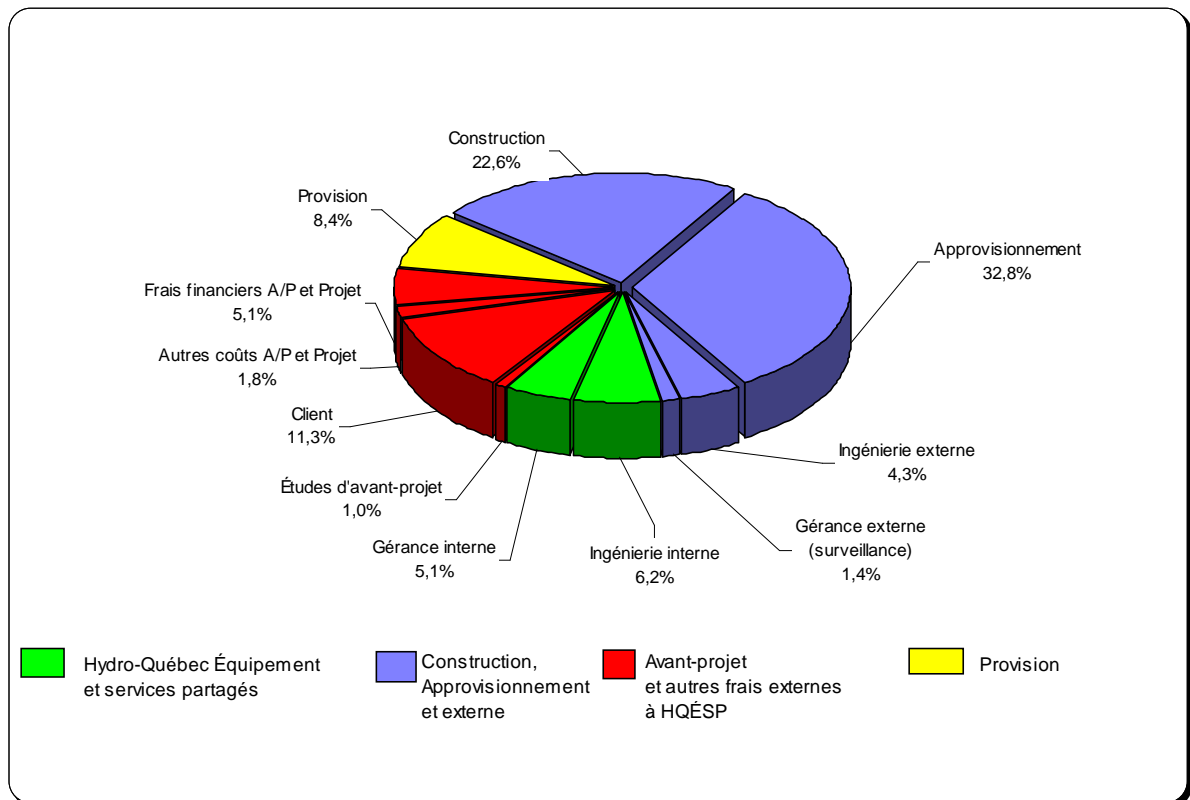
**Figure 2**  
**Répartition des coûts internes et externes pour la phase projet**



13 La figure 3 présente la répartition des coûts entre les diverses activités requises pour la  
14 réalisation du Projet.



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



**1 Approvisionnement et construction**

2 Le coût des activités liées à l'approvisionnement et à la construction du présent Projet  
3 s'élève à 18,5 M\$, soit 55,4 % du coût total du Projet de 33,4 M\$.

4 Comme mentionné précédemment, les travaux seront attribués par appels d'offres. Le  
5 respect des directives en place en cette matière garantit à HQÉSP une gestion efficace,  
6 équitable et transparente de ses relations avec l'ensemble de ses fournisseurs au bénéfice  
7 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 à  
10 6,0 M\$, soit 18,1 % du coût total du Projet de 33,4 M\$.

11 Les coûts des travaux d'ingénierie sous-traités à l'externe, qui représentent 4,3 % du coût  
12 total du Projet, seront imputés au Transporteur au prix coûtant. Par ailleurs, les services  
13 d'ingénierie interne sont facturés par le mécanisme de facturation interne. Quant aux coûts  
14 de 2,2 M\$ pour la gérance de projet, soit 6,5 % du coût total du Projet de 33,4 M\$, ils  
15 représentent tous les frais relatifs à la gestion de projet et à la gérance de chantier. Ces  
16 coûts incluent les activités de surveillance de chantier dont une partie, pour un montant

1 d'environ 0,5 M\$, sera confiée à une firme externe. Les frais de gérance sont mesurés en  
 2 pourcentage du coût des projets. Dans le cadre du Projet, le ratio des frais de gérance  
 3 interne propres à HQÉSP s'élève à 5,1 % du coût total du Projet de 33,4 M\$.

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

6 **Coûts du client**

7 Le Transporteur présente au tableau 6 une ventilation et une brève description de la nature  
 8 des coûts de la rubrique « Client » du tableau 1 précédent. Ces coûts s'élèvent à 3,8 M\$,  
 9 soit 11,3 % du coût total du Projet.

**Tableau 6  
 Coûts du « Client »**

en milliers de dollars					
Description	Total	2014	2015	2016	2017
Expertise technique	614,4	116,9	125,3	211,6	160,6
Inspection finale et mise en route	3 155,2			2 079,8	1 075,4
<b>Total</b>	<b>3 769,6</b>	<b>116,9</b>	<b>125,3</b>	<b>2 291,4</b>	<b>1 236,0</b>

- 10
- Expertise technique : activités réalisées par certaines unités du Transporteur ;
  - Inspection finale et mise en route : activités réalisées par le Transporteur associées aux essais techniques et spécialisés pour s'assurer du bon fonctionnement des équipements installés avant la mise en service commerciale.
- 11  
12  
13

14 **Frais financiers**

15 Les frais financiers totaux s'élèvent à 1,7 M\$, soit 5,1 % du coût total du Projet.  
 16 Conformément à la décision D-2002-95<sup>6</sup> de la Régie, la capitalisation des frais financiers  
 17 aux immobilisations en cours est réalisée au taux du coût en capital de l'année témoin  
 18 projetée, soit 6,838 % pour 2012<sup>7</sup>.

19 De plus, conformément aux décisions D-2003-68<sup>8</sup> et D-2005-63<sup>9</sup>, le Transporteur précise  
 20 que la capitalisation des frais financiers selon le coût en capital prospectif de 5,698 %<sup>10</sup>  
 21 procure une réduction de 0,3 M\$ pour un investissement total de 33,1 M\$.

<sup>6</sup> Décision D-2002-95, 30 avril 2002, page 91.

<sup>7</sup> Décision D-2012-059, 24 mai 2012, page 83.

<sup>8</sup> Décision D-2003-68, 4 avril 2003, page 26.

<sup>9</sup> Décision D-2005-63, 15 avril 2005, page 4, faisant suite à la décision D-2005-50.

<sup>10</sup> Décision D-2012-059, 24 mai 2012, page 83.

1 **Autres coûts**

2 Les autres coûts s'élèvent à 0,6 M\$ et représentent 1,8 % du coût total du Projet de  
3 33,4 M\$. Ils regroupent notamment les éléments suivants :

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

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

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

15 **Provision**

16 La valeur de la provision s'élève à 2,8 M\$, soit 8,4 % des coûts du Projet de 33,4 M\$.  
17 Toutefois, conformément à la demande de la Régie précisée à sa décision D-2003-68<sup>11</sup>, la  
18 provision s'élève à 9,1 % lorsque l'on retranche du coût du Projet les autres coûts et les frais  
19 financiers.

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

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

30 Le Transporteur précise que les provisions prévues sont déterminées en fonction des  
31 risques propres à chaque projet et peuvent donc varier grandement d'un projet à un autre.  
32 Ces provisions ne sont « facturées » à un projet que dans la mesure où des risques se sont

---

<sup>11</sup> Décision D-2003-68, 4 avril 2003, page 18.

1 matérialisés et ont engendré des coûts réels lors de la réalisation de ce projet. Ainsi, les  
2 sommes engagées (ou prévues au budget) pour le Projet et non utilisées ne seront pas  
3 imputées à ce dernier. Par conséquent, le coût final du Projet correspond au montant  
4 réellement engagé au cours de sa réalisation. De la même façon qu'aucune marge  
5 bénéficiaire n'est facturée par HQÉSP, aucune provision n'est calculée sur les autres coûts  
6 et les frais financiers.

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

### 9 ***Suivi des coûts du Projet***

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

## 7 **Impact tarifaire**

20 Le Projet visé par la présente demande s'inscrit dans la catégorie d'investissement  
21 « maintien des actifs ». Les mises en service sont prévues en décembre 2016 et  
22 septembre 2017.

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

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

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

1 L'impact annuel moyen du Projet sur les revenus requis est de 2,5 M\$ sur une période de  
2 20 ans et de 2,0 M\$ sur une période de 30 ans, ce qui représente un faible impact à la  
3 marge de 0,1 % sur les mêmes périodes par rapport aux revenus requis approuvés par la  
4 Régie pour l'année 2012.

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

8 L'impact tarifaire du Projet sur les revenus requis et l'analyse de sensibilité, cette dernière  
9 étant présentée sous l'hypothèse d'une variation à la hausse de 15 % du coût du Projet et  
10 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**

11 Comme le Transporteur l'explique précédemment, le Projet vise à assurer la pérennité  
12 d'actifs liés aux trois CS au poste de Duvernay. Il permet par conséquent de maintenir la  
13 fiabilité, l'exploitation sécuritaire du réseau de transport et la continuité de service  
14 aux clients.

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

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

18 Le Transporteur précise que tous les équipements actuels sont présumés présents dans les  
19 analyses de planification de son réseau de transport, ce qui inclut le maintien des actifs liés  
20 aux trois CS au poste de Duvernay. Par conséquent, la détermination des besoins futurs du  
21 réseau demeure tributaire de cette hypothèse.

22 Le Transporteur réitère que tous les CS installés sur le réseau, incluant les trois CS au  
23 poste de Duvernay, sont requis pour assurer la stabilité transitoire et dynamique du réseau  
24 futur et pour respecter les critères de conception du réseau de transport.

### **8.2 Impact sur l'exploitation du réseau**

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

1 Les CS du poste de Duvernay ont un impact direct notamment sur les limites d'exploitation  
2 du réseau et sur les grands automatismes de sauvegarde du réseau.

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

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

9 Ces analyses ont démontré que l'indisponibilité d'un de ces CS entraîne des restrictions de  
10 transit de puissance de l'ordre de 400 MW, selon la configuration de réseau. Lorsque les  
11 trois CS sont indisponibles, les restrictions sont d'environ 1200 MW.

12 En plus d'avoir un impact sur le maintien de la stabilité de réseau et le contrôle de tension  
13 après un événement, les trois CS du poste de Duvernay font partie intégrante des stratégies  
14 visant à assurer un comportement sécuritaire et fiable du réseau de transport et à maximiser  
15 les capacités de transport.

## **9 Conclusion**

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

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

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