

**Réponses du Transporteur  
à la demande de renseignements numéro 1  
de la Régie de l'énergie  
(« Régie »)**



---

1                   **DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS N<sup>o</sup> 1 DE LA RÉGIE DE L'ÉNERGIE (LA RÉGIE)**  
2                   **À HYDRO-QUÉBEC DANS SES ACTIVITÉS DE TRANSPORT, RELATIVE AU**  
3                   **REMPACEMENT ET À LA REMISE À NEUF D'ÉQUIPEMENTS LIÉS AUX**  
4                   **COMPENSATEURS SYNCHRONES AU POSTE DE LÉVIS**

---

5   **1. Références :**   (i)   Pièce B-0004, p.7.

6   **Préambule :**

7   Il est mentionné :

8   « *Le Transporteur demeure d'avis qu'il est techniquement et économiquement*  
9   *avantageux d'évoluer vers un système de démarrage électronique à variateur de*  
10   *fréquence pour tous les CS du réseau de transport.* »

11 **Demande :**

12   **1.1** Veuillez justifier l'affirmation citée en préambule à l'effet que le choix d'un  
13   système de démarrage électronique à variateur de fréquence pour les  
14   compensateurs synchrones est un choix techniquement et économiquement  
15   avantageux.

16 **R1.1**

17   **Le Transporteur énonce, dans sa description des solutions envisagées pour**  
18   **réaliser le Projet<sup>1</sup>, les avantages techniques et économiques du système de**  
19   **démarrage électronique à variateur de fréquence. Ce système comprend un**  
20   **transformateur d'adaptation, un disjoncteur d'excitation de démarrage et une**  
21   **excitatrice de démarrage, soit moins d'équipements qu'un système de**  
22   **démarrage conventionnel, qui rassemble un transformateur de démarrage, des**  
23   **disjoncteurs de démarrage, de freinage et de neutre, ainsi qu'une résistance de**  
24   **freinage et un système de protection d'incendie complexe. Cette technologie à**  
25   **variateur de fréquence offre aussi l'avantage de procéder au démarrage du**  
26   **compensateur synchrone (ou « CS ») de façon plus progressive que le système**  
27   **conventionnel, ce qui diminue le courant d'appel et par conséquent les**  
28   **contraintes mécaniques. Ceci permet de prolonger la durée de vie totale des**  
29   **équipements.**

30   **De l'avis du Transporteur, le système de démarrage électronique à variateur de**  
31   **fréquence présente d'autres avantages techniques et économiques. En effet, le**  
32   **transformateur d'adaptation que comporte ce système fonctionne à basse**  
33   **tension et à sec, alors que le transformateur de démarrage faisant partie du**  
34   **système conventionnel fonctionne à haute tension, et est refroidi à l'huile. De**  
35   **surcroît, la technologie à variateur de fréquence, par ailleurs largement utilisée**  
36   **dans le monde, résout les difficultés d'approvisionnement de pièces de**

---

<sup>1</sup> Pièce HQT-1, Document 1, p. 13-14 ; voir également p. 10, lignes 10-12.

1 rechange occasionnées par les systèmes conventionnels, maintenant désuets.  
2 L'expertise requise pour la maintenance de ces derniers systèmes est  
3 également devenue difficile à trouver. Le coût de l'investissement est aussi  
4 inférieur de 1200 k\$ (dollars constants) par CS comparativement à celui d'un  
5 système conventionnel.

6 Enfin, le Transporteur rappelle que le choix du système de démarrage  
7 électronique à variateur de fréquence a été autorisé par la Régie pour les postes  
8 de la Manicouagan et de Duvernay<sup>2</sup>. Ce choix, lorsqu'il peut être appliqué aux  
9 CS d'autres postes du réseau de transport, offre l'avantage d'y étendre la  
10 simplification de la maintenance et de l'exploitation associée à ce système.

- 11
- 12 **2. Références :** (i) Pièce B-0004, p.8;  
13 (ii) Pièce B-0004, p.11;  
14 (iii) Pièce B-0004, p.12;  
15 (iv) Dossier R-3553-2004, pièce HQT-5, doc. 1, p. 6 et 7.

16 **Préambule :**

17 (i) Il est mentionné :  
18 « Il donne suite à la remise à neuf et à la modernisation des CS de ce poste,  
19 réalisées en 2007-2008, dans le cadre du dossier R-3553-2004. »

20 (ii) Il est mentionné :  
21 « Une nouvelle inspection en 2013 a permis de constater que l'ensemble des huit pôles  
22 du rotor du CS31 sont endommagés et qu'ils nécessitent une remise à neuf dans les  
23 plus brefs délais. »

Le Transporteur mentionne :

24 « [...] et de remettre à neuf les pôles du rotor du CS31 qui présentent un état de  
25 dégradation avancée susceptible de provoquer une défaillance à court terme. La quantité  
26 de papier isolant qui sort des pôles est préoccupante et représente un risque pour la  
27 fiabilité du CS31, car il pourrait en résulter un défaut de mise à la terre du rotor ou un  
28 court-circuit entre les spires. »

29 (iii) Le Transporteur mentionne :  
30 « Au début et à la fin des travaux, des mesures et des essais seront réalisés pour  
31 obtenir une évaluation complète des deux CS. Les valeurs mesurées serviront à porter  
32 un jugement sur l'état des enroulements du rotor et du stator. Pour le CS31, les  
33 parties inaccessibles entre le noyau et la bobine inductrice seront inspectées à  
34 l'aide d'une caméra à fibre optique pour s'assurer de l'intégrité de l'ensemble.

---

<sup>2</sup> Dossier R-3810-2012 relatif à la réfection d'un compensateur synchrone et des systèmes connexes du poste de la Manicouagan, décision D-2012-151 ; dossier R-3876-2014 relatif au remplacement des systèmes de démarrage et de systèmes et d'équipements connexes liés aux compensateurs synchrones au poste de Duvernay, décision D-2014-083.

1 [...]

2 *La comparaison des résultats avant et après les travaux confirmera le succès des*  
3 *travaux et ces résultats serviront de valeurs de référence lors des inspections*  
4 *régulières.*»

5 [nous soulignons]

6 **Demandes :**

7 **2.1** Selon la référence (i), une remise à neuf et une modernisation des CS du poste  
8 de Lévis ont été réalisées en 2007-2008, dans le cadre du dossier R-3553-  
9 2004. La Régie comprend que, selon la référence (iv), des mesures et des  
10 essais ont été réalisés, à la fin des travaux, pour obtenir une évaluation  
11 complète des deux CS. Veuillez élaborer sur les causes ayant conduit, en  
12 quelques années, à la dégradation avancée des pôles du rotor du CS31, telle que  
13 présentée à la référence (iii) et telle que constatée lors de l'inspection de 2013  
14 selon la référence (ii).

15 **R2.1**

16 **Le Transporteur souhaite d'abord rappeler certaines limites des travaux réalisés**  
17 **dans le cadre du dossier R-3553-2004 à l'égard du CS31. D'une part, le rotor de**  
18 **ce dernier n'a pas été retiré de son enceinte, puisqu'il l'avait été en 1991 lors de**  
19 **la première réfection des pôles. D'autre part, certaines parties du CS31 n'ont été**  
20 **inspectées qu'au moyen d'une caméra<sup>3</sup>. La dégradation avancée des pôles du**  
21 **rotor du CS31 signalée début janvier 2013 paraît légèrement prématurée de**  
22 **l'avis du Transporteur, cependant il ne la considère pas comme anormale. En**  
23 **effet, le vieillissement de l'isolation des pôles n'est pas un phénomène linéaire**  
24 **et plusieurs facteurs pourront influencer sur ce vieillissement, dont le mode**  
25 **d'exploitation d'un équipement. Toutefois, le Transporteur n'est pas en mesure**  
26 **de préciser la cause de la dégradation avancée signalée début janvier 2013. Il**  
27 **avait observé, lors de ses inspections de 2010 et 2011, des signes de**  
28 **dégradation mais leur envergure ne requérait pas de mesures particulières**  
29 **autres que les inspections régulières.**

30 **2.2** Concernant les inspections régulières qui sont effectuées sur les  
31 compensateurs synchrones au poste de Lévis, selon la référence (iv),

32  
33 **2.2.1** Veuillez préciser la fréquence de ces inspections.

34 **R2.2.1**

35 **Les inspections sont réalisées annuellement.**

36 **2.2.2** Veuillez fournir les dates auxquelles ont été effectuées ces inspections,  
37 depuis la fin des travaux en 2008, réalisés dans le cadre du dossier R-  
38 3553-2004, jusqu'à l'inspection de 2013 ayant permis de constater  
39 l'ampleur des dommages aux pôles du rotor du CS31.

---

<sup>3</sup> Pièce HQT-5, Document 1, p. 6-7.

1       **R2.2.2**

2           Les inspections régulières et les périodes de maintenance des CS au  
3           poste de Lévis ont eu lieu annuellement aux dates suivantes (exception  
4           faite de 2009 puisque les travaux réalisés dans le cadre du dossier  
5           R-3553-2004 se sont terminés en 2008) :

- 6           • 29 septembre au 30 octobre 2010 ;
- 7           • 12 septembre au 8 décembre 2011 ;
- 8           • 15 octobre au 19 décembre 2012 (dégradation avancée signalée début  
9           janvier 2013 suite à cette inspection) ;
- 10          • 15 octobre au 15 novembre 2013 ;
- 11          • 28 septembre au 30 octobre 2014.

12       **3. Référence :** Pièce B-0004, p. 13.

13       **Préambule :**

14       Le Transporteur considère la remise à neuf des 8 pôles du rotor du CS31 dans les  
15       deux solutions envisagées, afin de redonner une durée d'utilité aux CS du poste de  
16       Lévis. Puis, il mentionne :

17       « *En ce qui a trait au CS31, le Transporteur souligne que la seule solution*  
18       *économiquement envisageable est la remise à neuf des pôles.* » [nous soulignons]

19       **Demandes :**

20       **3.1** Veuillez élaborer sur les autres solutions considérées.

21       **R3.1**

22           **Outre la remise à neuf des pôles du rotor du CS31, la seule autre solution**  
23           **considérée et envisageable est le remplacement complet de ce compensateur**  
24           **synchrone.**

25       **3.2** Veuillez justifier l'affirmation citée au préambule.

26       **R3.2**

27           **Le Transporteur estime que le coût de la remise à neuf des pôles du rotor du**  
28           **CS31 (9 M\$), comparativement à celui du remplacement complet de ce**  
29           **compensateur synchrone (80 M\$), est clairement plus avantageux du point de**  
30           **vue économique.**

1      **4. Référence :**    Pièce B-0004, p. 23.

2      **Préambule :**

3      Il est mentionné :

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

7      **Demandes :**

8      **4.1**    Veuillez préciser l'échéancier planifié des retraits des CS du réseau.

9      **R4.1**

10      **Les retraits des CS du réseau de transport, d'une durée de six à neuf mois, sont**  
11      **planifiés comme suit :**

- 12      • **CS31 (remise à neuf des huit pôles du rotor) : retrait de neuf mois, du**  
13      **2 mars 2015 au 26 novembre 2015 ;**
- 14      • **CS31 (remplacement du système de démarrage) : retrait de six mois, du**  
15      **14 mars 2016 au 22 septembre 2016 ;**
- 16      • **CS32 (remplacement du système de démarrage) : retrait de six mois, du**  
17      **9 mai 2016 au 17 novembre 2016.**

18  
19      **4.2**    Veuillez préciser de quelle manière le Transporteur compte minimiser les  
20      impacts de ces retraits sur son exploitation.

21      **R4.2**

22      **Comme les CS contribuent à maintenir la tension du réseau de transport, leur**  
23      **retrait rend celui-ci plus sensible aux variations de tension en cas**  
24      **d'événements. Afin de s'assurer de maintenir en tout temps le niveau de tension**  
25      **à l'intérieur des critères d'exploitation établis, le Transporteur réduit, lors de ces**  
26      **retraits, les valeurs maximales de puissance pouvant transiter sur le réseau.**  
27      **Toutefois, afin de maintenir la capacité, la fiabilité et la qualité du service, le**  
28      **Transporteur s'assure d'effectuer ces retraits en période de charge plus basse**  
29      **et s'efforce de ne prévoir aucun retrait en période de forte demande**  
30      **énergétique, soit entre la mi-décembre et le début du mois de mars.**

31      **En outre, l'ordonnancement de l'ensemble des travaux sur le réseau de**  
32      **transport vise à minimiser les restrictions à l'égard des limites de transit**  
33      **imposées et à continuer de satisfaire la demande de service de transport de la**  
34      **part des clients. Par conséquent, lors du retrait des CS au poste de Lévis, le**  
35      **Transporteur prévoit limiter le retrait d'autres équipements similaires dans les**  
36      **postes adjacents, tels que les postes de la Manicouagan et des Laurentides.**  
37      **Outre les compensateurs synchrones, le poste Lévis comprend aussi un**  
38      **compensateur statique, mais un maximum de deux compensateurs peuvent être**  
39      **retirés simultanément dans ce poste.**

1           **Référence :**    **Pièce B-0006, p. 5, tableau 3.**

2           **Préambule :**

3           Selon les données utilisées pour calculer l'impact tarifaire du Projet, des valeurs de  
4           mise en service de 9,0 M\$ et de 16,7 M\$ sont prévues respectivement en novembre  
5           2015 et en novembre 2016.

6           **Demande :**

7           **4.3**    Veuillez préciser les travaux associés au Projet auxquels correspondent  
8           chacune des valeurs de mise en service.

9           **R4.3**

10           **La mise en service prévue en novembre 2015 (valeur de 9,0 M\$) correspond à la**  
11           **remise à neuf des huit pôles du rotor du CS31 alors que la mise en service**  
12           **prévue en novembre 2016 (valeur de 16,7 M\$) correspond à l'ensemble des**  
13           **autres travaux sur les CS31 et CS32, soit le remplacement des systèmes de**  
14           **démarrage de chacun des CS et de leurs équipements et systèmes connexes.**