

# D É C I S I O N

QUÉBEC

RÉGIE DE L'ÉNERGIE

---

D-2005-45

R-3553-2004

10 mars 2005

---

**PRÉSENTE :**

M<sup>me</sup> Anita Côté-Verhaaf, M.Sc. (Écon.)  
Régisseure

---

**Hydro-Québec TransÉnergie**  
Requérante

---

**Décision**

*Demande relative au projet de remise à neuf et de modernisation des compensateurs synchrones au poste de Lévis*

## 1. INTRODUCTION

Le 6 décembre 2004, Hydro-Québec TransÉnergie (le Transporteur) demande à la Régie de l'énergie (la Régie) de lui accorder l'autorisation de réaliser le projet de remise à neuf et de modernisation des deux compensateurs synchrones au poste de Lévis. Le coût du projet est de 32,9 M \$.

En vertu de l'article 73 de la *Loi sur la Régie de l'énergie*<sup>1</sup> (la Loi), le Transporteur doit obtenir l'autorisation de la Régie pour acquérir, construire ou disposer des immeubles ou des actifs destinés au transport d'électricité.

Le *Règlement sur les conditions et les cas requérant une autorisation de la Régie de l'énergie*<sup>2</sup> (le Règlement) stipule que le Transporteur doit obtenir une autorisation spécifique pour acquérir ou construire des immeubles ou des actifs destinés au transport d'électricité dont le coût est de 25 millions de dollars ou plus. Le Règlement précise qu'une demande d'autorisation spécifique doit être accompagnée des renseignements suivants :

1. les objectifs visés par le projet;
2. la description du projet;
3. la justification du projet en relation avec les objectifs;
4. les coûts du projet;
5. l'étude de faisabilité économique du projet;
6. les autorisations exigées en vertu d'autres lois;
7. l'impact sur les tarifs, incluant une analyse de sensibilité;
8. l'impact sur la fiabilité;
9. les alternatives.

## 2. LA DEMANDE

### **Les objectifs**

Pour le Transporteur, le projet de remise à neuf des deux compensateurs synchrones au poste de Lévis fait partie des investissements rendus nécessaires afin d'assurer la pérennité de ses installations.

---

<sup>1</sup> L.R.Q., c. R-6.01.

<sup>2</sup> (2001) 133 G.O. II, 6165.

Au total, neuf compensateurs synchrones ont été installés à divers postes du réseau de transport depuis les années 70. Au cours des années, plusieurs problèmes sont survenus au niveau de ces équipements, ce qui a amené le Transporteur à devoir effectuer plusieurs arrêts forcés. Il y a également eu des déflagrations dans des compensateurs, dont une a causé des blessures à un employé.

Plusieurs corrections prioritaires pour la sécurité ont été apportées à tous les compensateurs synchrones au fil des ans. Ces équipements ont atteint la fin de leur durée de vie utile et le Transporteur adopte maintenant une approche globale qui permettra de prolonger leur vie utile d'environ trente ans.

La remise à neuf permet également une modernisation des équipements pour satisfaire aux exigences actuelles de conception, de téléconduite et de maintenance. Elle fait suite à un projet semblable réalisé auprès des trois compensateurs synchrones du poste Duvernay.

### **La description du projet**

Le poste de Lévis comporte deux compensateurs synchrones fournissant chacun une puissance réactive variant de -200 à +300 Mvar.

Le Transporteur entend effectuer des travaux sur les machines synchrones ainsi que sur certains équipements connexes.

Le projet de remise à neuf et de modernisation des compensateurs synchrones débutera en 2005 pour se terminer en 2008. Chacun de ces appareils sera retiré du réseau pendant un certain temps et, à tour de rôle, au cours des années 2007 et 2008, pendant le temps nécessaire pour en faire la remise à neuf.

### **La justification du projet**

Pour le Transporteur, il est important de maintenir des équipements pouvant fournir de la puissance réactive au poste de Lévis<sup>3</sup>.

#### ***Besoin de puissance réactive***

Pratiquement tous les éléments électriques fonctionnant en courant alternatif produisent ou consomment de la puissance active (exprimée en watt) et de la puissance réactive (exprimée

---

<sup>3</sup> Pièce HQT-4, document 1, page 5.

en var<sup>4</sup>). La puissance active accomplit le travail utile, tandis que le contrôle de la puissance réactive permet le maintien de conditions de tension acceptables sur le réseau, notamment lors de montées et de baisses de charges plus ou moins brusques qui s'y produisent d'heure en heure.

Selon le Transporteur, il est donc nécessaire de disposer de moyens pour contrôler la puissance réactive afin de maintenir un profil de tension adéquat en toute circonstance. Cela permet également d'améliorer le transit sur le réseau de transport.

### ***La compensation statique et la compensation dynamique***

Le répartiteur du réseau de transport peut contrôler la puissance réactive en manoeuvrant des éléments statiques tels que les condensateurs et *inductances shunt*. Cependant, cet apport de puissance réactive, dite statique, nécessite des délais et se fait par palier.

Les compensateurs statiques ou synchrones, pour leur part, peuvent fournir de la puissance réactive dynamique, c'est-à-dire une puissance réactive disponible automatiquement, sans intervention du répartiteur. Les compensateurs synchrones sont également sollicités lors de fluctuations plus rapides survenant à la suite d'incidents de réseau tels que la perte subite d'un équipement.

Dans le présent dossier, le Transporteur a choisi d'effectuer une remise à neuf des compensateurs synchrones au poste de Lévis. Le coût de cette alternative est inférieur au coût d'acquisition de compensation statique au même poste (le coût des alternatives est traité plus loin).

### ***Impact des compensateurs synchrones du poste de Lévis***

L'utilisation des deux compensateurs synchrones du poste de Lévis fait partie intégrante des stratégies actuelles et futures assurant l'exploitation sécuritaire du réseau de transport du Transporteur et maximisant les capacités de transport<sup>5</sup>.

#### ***Impact sur les transits***

Le Transporteur a réalisé des études pour déterminer la puissance qui peut transiter de façon sécuritaire sur le réseau, selon différentes configurations possibles, en tenant compte de la présence ou de l'indisponibilité des compensateurs synchrones au poste de Lévis. Certains

---

<sup>4</sup> Volt Amper réactif.

<sup>5</sup> Pièce HQT-5, document 1, page 16.

résultats de ces études ont été présentés à la Régie en rencontre technique. En cas d'indisponibilité, la réduction des transits peut varier selon les différentes configurations de réseau. Les réductions possibles varient de 150 MW à 300 MW avec un compensateur indisponible. Pour deux compensateurs indisponibles, la réduction varie donc de 300 MW à 600 MW.

Ces réductions démontrent que l'absence des compensateurs synchrones au poste de Lévis a un impact direct sur la sécurité et la fiabilité du réseau<sup>6</sup>.

### *Impact sur la montée de charge*

La capacité actuelle du réseau de transport à subir des hausses et des baisses de charge est amoindrie en l'absence des compensateurs synchrones au poste de Lévis.

En condition normale d'exploitation, avec tous les équipements présents, l'absence d'un compensateur synchrone au poste de Lévis réduit la capacité à soutenir une variation de charge de 20 MW/min. Pour deux compensateurs indisponibles, elle diminue cette capacité de 40 MW/min. La situation se dégrade davantage au fur et à mesure de l'indisponibilité d'autres équipements.

### *Stabilité dynamique*

Lors d'événements graves, comme la perte subite d'équipements, des automatismes de sauvegarde entrent en action et la contribution des compensateurs synchrones permet de réduire l'ampleur de ces actions.

D'autre part, sachant qu'un réseau plus dégradé est moins robuste, l'absence des compensateurs synchrones aura pour effet de fragiliser plus rapidement le réseau en cas de problèmes sévères.

### *L'importance de la localisation*

Le Transporteur précise que la puissance réactive « voyage » difficilement, c'est-à-dire qu'un déficit réactif doit être comblé le plus près possible de la charge. Il ajoute que les compensateurs synchrones du poste de Lévis sont situés dans un axe stratégique du réseau haute tension à 735 kV et ont un impact significatif sur les capacités de transport des

---

<sup>6</sup> Pièce HQT-5, document 1, page 23.

corridors de la Limite Sud et de Manic-Québec. Ils sont également près d'une zone importante de charge<sup>7</sup>.

Selon le Transporteur, l'emplacement de ces équipements permet des gains, tant au niveau de la stabilité transitoire qu'au niveau de la stabilité de tension, tout en offrant une flexibilité d'exploitation.

### *L'augmentation anticipée de la charge*

Pour le Transporteur, l'ajout de la capacité de production, prévue au cours des prochaines années pour répondre à l'accroissement de la demande, va accroître ses besoins de compensation dynamique.

Dans les études de planification de réseau de transport, tous les équipements actuels sont présumés présents. Le déglaceur de même que les deux compensateurs synchrones de Lévis sont prévus comme moyens pour réduire le nombre nécessaire d'équipements à rajouter sur le réseau pour répondre aux pointes de charges actuelles et futures.

Pour le Transporteur, la centrale de TransCanada Energy (TCE) à Bécancour contribuera également à combler en partie le besoin additionnel de puissance réactive découlant de l'accroissement de la charge, mais n'élimine pas l'utilité des compensateurs synchrones de Lévis<sup>8</sup>.

Le Transporteur estime que l'intégration d'une production de plus de 1 000 MW d'énergie éolienne en Gaspésie va provoquer une augmentation des besoins à combler par les compensateurs synchrones au poste de Lévis, notamment lorsque la montée de charge du réseau coïncide avec une diminution de la production provenant des éoliennes. Le gain provient, en outre, de la réduction de l'impact négatif des variations intermittentes propres au type de production éolienne, sur la tenue de la tension au poste de Lévis.

La puissance réactive se transportant difficilement sur de longues distances, il est raisonnable de prendre comme hypothèse que les capacités de puissance réactive du parc éolien ne pourront contribuer directement à la tenue en tension au poste Lévis du fait de leur éloignement géographique<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> Pièce HQT-12, document 1, page 4 et HQT-13, document 1, page 22.

<sup>8</sup> Pièce HQT-13, document 1, page 37.

<sup>9</sup> Pièce HQT-12, document 1, pages 5 et 6.

## Les coûts, la faisabilité économique, l'impact tarifaire et les alternatives

Les coûts du projet de remise à neuf et de modernisation des deux compensateurs synchrones s'élèvent à 32,96 M \$. Les coûts d'approvisionnement et de construction correspondent à 50 % de ce montant et incluent un montant estimé à 6,2 M \$ pour un contrat clé en main, partie moteur (rotor et stator)<sup>10</sup>. L'autre moitié des coûts du projet comprend les coûts d'avant projet, d'ingénierie, de gérance de projet, les provisions et les frais financiers ainsi qu'une portion de 15,4 % (5,07 M \$) à des coûts dits « Client » c'est-à-dire des coûts prévus pour l'utilisation de la main-d'œuvre du Transporteur pour effectuer, entre autres, des essais de mise en service. Le Transporteur précise que les essais *in situ* requis pour ce type de projet sont très élaborés. Des tests supplémentaires sur un simulateur à l'IREQ doivent également être menés.

Le Transporteur a étudié trois alternatives au projet qui consistent à remplacer les deux compensateurs synchrones par deux compensateurs statiques de -200 à +300 Mvar et de les raccorder soit à 735 kV, soit à 315 kV, soit à 230 kV au poste de Lévis. La dernière de ces trois alternatives est la moins chère, soit 100,4 M \$. Elle nécessite aussi l'acquisition de 20 000 m<sup>2</sup> de terrain adjacent au poste de Lévis.

Les estimations des alternatives sont basées sur un coût unitaire d'approvisionnement de 101 \$/kvar soit environ 60 M \$ pour deux compensateurs statiques de +300 Mvar. Le Transporteur précise aussi que le coût de remplacement de deux compensateurs synchrones (moteur seulement) est de l'ordre de 65 M \$.

La compensation statique utilisant l'électronique de puissance a rapidement remplacé la technologie des compensateurs synchrones dans les années 80. L'expertise en conception et en fabrication de ces appareils est plus rare. Cependant, les travaux effectués sur les machines du poste de Duvernay ont permis de développer une expertise à l'interne.

L'impact sur les tarifs du Transporteur est de moins de 0,1 %. C'est un projet qui ne génère pas de revenus<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> Pièce HQT-6, document 1, pages 8 et 9.

<sup>11</sup> Pièce HQT-7, document 1, page 7.

## **Les autres autorisations requises**

Le Transporteur affirme qu'aucune autorisation autre que celle présentement demandée n'est nécessaire pour la réalisation du projet de remise à neuf et modernisation des compensateurs synchrones au poste de Lévis.

## **L'impact sur la fiabilité du réseau**

La réalisation du projet aura un impact positif sur la fiabilité du réseau de transport et sur la prestation de service en permettant l'ajout d'un stabilisateur de puissance sur les compensateurs synchrones et la mise à niveau des régulateurs de tension. Ces améliorations augmentent la performance et la fiabilité de la puissance réactive disponible au support et à l'amortissement de la tension lors de d'un événement sur le réseau. L'ajout d'un signal de stabilisation aux compensateurs près des centres de charge contribue aussi à réduire les excursions de fréquence lors de pertes importantes de production. Ces modifications améliorent la réponse et la robustesse du réseau face à des oscillations de puissance et de tension<sup>12</sup>.

## **4. OPINION DE LA RÉGIE**

Le Transporteur demande l'autorisation de construire les immeubles et les actifs requis pour la remise à neuf et la modernisation des deux compensateurs synchrones situés au poste de Lévis. Les mesures correctives à être apportées ont pour objectifs d'assurer la pérennité de ces installations, d'en prolonger la vie utile et d'en améliorer la sécurité et la fiabilité.

La Régie considère que la demande du Transporteur est justifiée. La preuve démontre que durant les quelque 30 années d'opération, les compensateurs synchrones du Transporteur ont connu plusieurs anomalies et défauts de fonctionnement. Plusieurs arrêts forcés ont dû être effectués et il y a même eu un employé blessé lors de la déflagration d'un de ces équipements. D'autre part, la Régie constate l'utilité de ces équipements pour l'exploitation du réseau de transport.

Tous les ajouts actuellement planifiés au réseau de transport prennent en compte la disponibilité des compensateurs synchrones au poste de Lévis. L'indisponibilité des compensateurs pourrait devoir amener le Transporteur à modifier leur intégration.

---

<sup>12</sup> Pièce HQT-9, document 1, page 6.

Avec l'augmentation de la demande prévue pour les prochaines années, l'utilité des compensateurs synchrones devrait croître. La centrale de TCE et le déglaceur contribueront à combler uniquement une partie de ce besoin.

La Régie est satisfaite des explications données sur les coûts du projet y compris ceux du « Client ». Elle constate que les coûts de réfection des deux compensateurs synchrones sont nettement moins élevés que ceux d'une alternative impliquant des compensateurs statiques, même si cette technologie, à base d'électronique de puissance, est dorénavant favorisée et de plus en plus implantée depuis les années 80. La Régie note que le remplacement complet de ces machines synchrones aurait coûté plus cher que les alternatives impliquant des compensateurs statiques.

Une remise à neuf des machines existantes est donc à l'avantage du Transporteur et de ses clients, d'autant plus qu'il a déjà réalisé des travaux semblables sur les compensateurs synchrones du poste Duvernay et ce, à l'intérieur d'une enveloppe budgétaire semblable.

Enfin, s'il désire intégrer le coût de ces équipements dans sa base de tarification, le Transporteur, dans le cadre d'un processus tarifaire, devra faire la démonstration qu'ils auront été prudemment acquis.

### **Conclusion :**

La Régie considère que le projet est justifié, que les coûts sont appropriés et que la demande du Transporteur respecte les exigences prévues au Règlement.

Pour l'ensemble de ces motifs,

La Régie de l'énergie :

**ACCUEILLE** la demande du Transporteur.

Anita Côté-Verhaaf  
Régisseure