

Solutions envisagées

PREUVES EN CHEF DE TRANSÉNERGIE

TABLE DES MATIÈRES

1. SOLUTIONS ENVISAGÉES.....	5
1.1 Présentation des solutions retenues pour analyse	6
1.1.1 Ligne existante La Grande-1 – Wemindji exploitée à 69 kV.....	7
1.1.2 Ligne existante La Grande-1 – Wemindji convertie à 120 kV	9
1.2 Estimation du coût des solutions	12
2. SOLUTION RETENUE	14

Tableaux

Tableau 1	Prévision de charge du village Wemindji	5
Tableau 2	Sommaire de l'étude économique.....	13

Annexes

Annexe A	Écoulement de puissance_poste Wemindji 69/25 kV
Annexe B	Écoulement de puissance_poste Wemindji 120/25 kV

1 **1. SOLUTIONS ENVISAGÉES**

2 Dans le cadre de la réalisation du projet sous étude et conformément au
 3 Processus de réalisation d'un projet sur le réseau de transport présenté à la
 4 pièce HQT-3, Document 1, le Transporteur a d'abord procédé à une étude de
 5 planification portant sur le projet d'implantation d'un poste satellite 120/25 kV à
 6 Wemindji («étude de planification»). Cette étude a pour but d'identifier la
 7 solution optimale afin de répondre aux besoins du client, en l'occurrence
 8 Hydro-Québec Distribution.

9 Cette étude de planification a donc permis au Transporteur de dégager un
 10 ensemble de solutions viables permettant de répondre aux besoins exprimés
 11 par le Distributeur, soit d'augmenter la capacité du réseau électrique
 12 alimentant le village Wemindji de façon à répondre à l'accroissement de la
 13 demande en électricité du village, incluant la reprise en charge après une
 14 panne prolongée.

15 L'accroissement futur de la charge du village est présenté au tableau 1¹
 16 suivant :

17 **Tableau 1: Prévion de charge du village Wemindji**

Prévion de la charge du village Wemindji (MW)														
06-07	07-08	08-09	09-10-	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21
Pointe normale diversifiée														
4,5	4,9	5,3	5,6	6,0	6,4	6,8	7,2	7,3	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0	8,2
Reprise en charge														
6,9	7,8	8,6	9,5	10,4	11,3	12,1	13,0	13,4	13,9	14,1	14,3	14,5	14,7	14,9

18

¹ Prévion de la charge du village Wemindji révisée le 10 mai 2006.

1 Par ailleurs et tel que mentionné précédemment à la pièce
2 HQT-2, Document 1 portant sur les objectifs visés par le projet, les aspects
3 techniques, environnementaux et économiques sont pris en compte dans le
4 cadre de cette étude de planification, afin d'orienter le choix de la meilleure
5 solution dans le respect de la mission du Transporteur.

6 Finalement, la description des variantes étudiées, de même que l'évaluation
7 des différents aspects qui ont guidé le Transporteur dans son choix sont
8 présentées aux sections suivantes.

9 **1.1 *Présentation des solutions retenues pour analyse***

10 Plusieurs analyses techniques ont été réalisées par le Transporteur afin
11 d'identifier la solution optimale pour le rehaussement de la capacité de transit
12 du réseau alimentant le village Wemindji.

13 Outre l'utilisation de la ligne actuelle entre le village Wemindji et la centrale
14 La Grande-1, plusieurs autres solutions permettraient d'alimenter la charge
15 électrique prévue du village Wemindji. Ces solutions consisteraient à
16 construire une nouvelle ligne de transport.

17 Pour rendre un service équivalent, ces solutions ne sont toutefois pas
18 économiquement réalisables compte tenu de l'éloignement du village au
19 réseau de transport. En effet, elles impliquent la construction d'une ligne dont
20 la longueur pourrait excéder 100 km et ainsi entraîner un coût supplémentaire
21 pouvant facilement dépasser 45 M\$. Par conséquent, ces solutions ont été
22 écartées d'emblée.

23 Les solutions retenues aux fins d'analyse consistent pour leur part à utiliser les
24 infrastructures déjà en place, soit la ligne de 97 km entre le village Wemindji et
25 la centrale La Grande-1.

1 Le Transporteur souligne par ailleurs que les deux solutions retenues pour fins
2 d'analyse requièrent un transfert d'actif de la ligne du Distributeur vers le
3 Transporteur, pour laquelle la valeur nette au 30 avril 2008 sera de 20, 6 M\$,
4 tel qu'il appert du tableau 2 de la pièce HQT-6, Document 1.

5 ***1.1.1 Ligne existante La Grande-1 – Wemindji exploitée à 69 kV***

6 Cette solution consiste à construire un poste 69/25 kV au village Wemindji, sur
7 le site du poste actuel 25/25 kV qui sera démantelé par le Distributeur.
8 Puisque la ligne existante est isolée à 69 kV, elle peut être exploitée à ce
9 même niveau de tension sans devoir y apporter de modifications, à l'exception
10 de quelques travaux mineurs, tel le traitement de la végétation et le
11 déplacement des arrivées aux postes Wemindji et La Grande-1.

12 Départs 25 kV

13 Selon la prévision de charge actuelle, à l'étape initiale, un seul départ 25 kV
14 actif est suffisant. Un autre départ serait ajouté afin de fournir une relève. Ces
15 deux départs pourraient être utilisés comme départs actifs. Ainsi, chacune de
16 ces deux lignes pourrait relever l'autre lors de travaux d'entretien ou de
17 dépannage.

18 Inductance shunt

19 Au moment où la centrale Maquatua² sera en production, lors de l'ouverture
20 de la ligne 69 kV à la centrale La Grande-1 (avec ou sans défaut), il y a un
21 risque de surtensions dommageables au poste Wemindji. Afin d'éliminer ce
22 risque de surtensions, une inductance shunt de 1 Mvar @ 26,4 kV devrait être
23 présente en tout temps du côté 25 kV. L'indisponibilité de cette inductance
24 devrait commander le déclenchement de la centrale.

² Petite centrale hydraulique d'environ 1 MVA intégrée au réseau actuel.

1 En reprise en charge, la présence de l'inductance fait en sorte qu'il ne serait
2 pas possible de transiter la puissance nécessaire tout en respectant les limites
3 de tension. Afin de pouvoir exploiter le poste Wemindji sans cette inductance
4 shunt, il faudrait donc imposer une restriction d'exploitation empêchant
5 l'exploitation de la centrale Maquatua.

6 Marge de manœuvre

7 Cette solution offre des performances adéquates. Cependant, selon la
8 prévision de la charge, à la pointe d'hiver 2020-2021, la marge de manœuvre
9 que pourrait offrir ce réseau 69 kV serait d'environ 3 MVA. Par la suite, le
10 Transporteur devrait convertir ce réseau à 120 kV.

11 Poste 13,8/69 kV à la centrale La Grande-1

12 Aucune source à 69 kV n'est disponible au poste de la centrale La Grande-1.
13 Cette solution implique donc l'implantation d'un poste 13,8/69 kV. Le coût d'un
14 tel poste peut facilement dépasser 16 M\$.

15 Ce poste serait semblable au poste 13,8/120 kV actuel de la centrale
16 La Grande-1.

17 Puisque la section à 13,8 kV du poste élévateur fait partie des actifs
18 d'Hydro-Québec dans ses activités de production d'électricité (le
19 «Producteur»), une entente de la nature de celle décrite à la page 11 de la
20 section 1.1.2 suivante serait également conclue entre le Transporteur et le
21 Producteur afin que le Transporteur rembourse au Producteur les coûts
22 afférents aux travaux à réaliser dans cette partie du poste.

1 Alimentation temporaire

2 Puisque le poste 69/25 kV serait construit sur le site actuel du poste 25/25 kV,
3 il faudrait prévoir l'érection d'un poste temporaire afin d'alimenter la charge
4 durant les travaux. De plus, afin de minimiser les impacts pour le village
5 Wemindji lors du transfert de réseau (d'une durée de quelques jours), il
6 faudrait prévoir une alimentation par génératrices afin de permettre la
7 continuité de l'alimentation électrique. Le coût relié à cette alimentation
8 temporaire est assumé par le Distributeur.

9 Les écoulements de puissance relatifs à cette solution sont déposés sous pli
10 confidentiel comme annexe A de la présente pièce.

11 ***1.1.2 Ligne existante La Grande-1 – Wemindji convertie à 120 kV***

12 Cette solution consiste à construire un poste 120/25 kV au village Wemindji.
13 Puisque la ligne actuelle ne peut être exploitée à une tension supérieure à
14 69 kV, il faudra la convertir à 120 kV par l'ajout de trois isolateurs par phase
15 pour chacune des structures. De plus, il faudra hausser la traverse de 20
16 portiques de ligne afin d'obtenir un dégagement au sol suffisant.

17 Le poste satellite implanté à Wemindji sera un poste se rapprochant du type
18 3D d'une capacité ferme de transformation de 32 MVA. Il sera implanté sur le
19 site du poste actuel 25/25 kV qui sera démantelé.

20 Départs 25 kV

21 Selon la prévision de charge actuelle, à l'étape initiale, un seul départ 25 kV
22 actif sera suffisant. Un autre départ sera ajouté afin de fournir une relève. Ces
23 deux départs pourront être utilisés comme départs actifs. Ainsi, chacune de

1 ces deux lignes pourra relever l'autre lors de travaux d'entretien ou de
2 dépannage.

3 Inductances shunt

4 Lorsque la centrale Maquatua sera en production, lors de l'ouverture de la
5 ligne 120 kV à la centrale La Grande-1 (avec ou sans défaut), il y a un risque
6 de surtensions dommageables au poste Wemindji. Afin d'éliminer ce risque,
7 deux inductances shunt de 4 Mvar @ 26,4 kV devront être présentes en tout
8 temps. L'indisponibilité de l'une de ces inductances devra commander le
9 déclenchement de la centrale.

10 En reprise en charge, la présence de ces inductances fera en sorte qu'il ne
11 sera pas possible de transiter la puissance nécessaire tout en respectant les
12 limites de tension. Afin de pouvoir exploiter le poste Wemindji sans ces
13 inductances shunt, il faudra donc imposer une restriction d'exploitation
14 empêchant l'exploitation de la centrale Maquatua.

15 Marge de manœuvre

16 Selon la prévision de la charge, à la pointe d'hiver 2020-2021, la marge de
17 manœuvre que pourra offrir ce réseau 120 kV sera de plus de 13 MVA. Ainsi,
18 la charge du poste pourra presque doubler et cette solution demeurera
19 adéquate.

20 Poste 13,8/120 kV à la centrale La Grande-1

21 Au poste de la centrale La Grande-1, un départ 120 kV est disponible.
22 Toutefois, afin de pouvoir l'utiliser, il faudra procéder à des modifications
23 majeures dans les parties haute et basse tension du poste.

1 La section à 13,8 kV du poste élévateur faisant partie des actifs du
2 Producteur, il a été convenu par une entente conclue entre le Transporteur et
3 le Producteur le 4 janvier 2006³, que les travaux inhérents à cette partie du
4 poste seront d'abord réalisés aux frais du Producteur. Cette entente, déposée
5 au soutien du présent dossier en tant que pièce HQT-6, Document 1,
6 annexe B, prévoit toutefois qu'à la fin des travaux, le Transporteur
7 remboursera au Producteur les coûts réellement encourus selon les modalités
8 prévues au contrat. Ces coûts sont actuellement estimés à 2,2 M\$ et, tel qu'il
9 appert du tableau 2 de la pièce HQT-6, Document 1, sont inclus dans le coût
10 total du projet.

11 Les modifications à effectuer au poste de la centrale La Grande-1 sont
12 décrites ci-après.

13 Partie haute tension (120 kV)

14 Afin de pouvoir raccorder le poste Wemindji au départ vacant, il faudra
15 installer un disjoncteur 120 kV entre les deux départs existants. Ce dernier
16 permettra d'isoler tout défaut sur l'une des deux lignes 120 kV sans affecter
17 l'ensemble des clients alimentés par les postes Chisasibi et Wemindji.

18 Partie basse tension (13,8 kV)

19 Un disjoncteur 13,8 kV sera ajouté afin de permettre l'exploitation en parallèle
20 des deux transformateurs de puissance. Le niveau de court-circuit résultant
21 sera plus élevé à Wemindji, ce qui minimisera les fluctuations de tension. De
22 plus, lors de reprise en charge après une panne prolongée, le niveau de
23 charge prévu nécessitera l'exploitation en parallèle de ces deux
24 transformateurs afin de ne pas surcharger ces appareils.

³ Convention relative à l'alimentation du village de Wemindji.

1 Les inductances séries et les câbles de puissance ont une capacité maximale
2 de 800 A, ce qui n'est pas suffisant lors d'une reprise en charge suite à une
3 panne prolongée. Ces équipements seront donc remplacés.

4 Alimentation temporaire

5 Pour réaliser les travaux de conversion de la ligne, il faudra la mettre hors
6 tension. De surcroît, il faudra poursuivre l'alimentation du village entre le
7 démantèlement du poste 25/25 kV actuel et la mise en service du nouveau
8 poste 120/25 kV. Afin d'assurer la continuité d'alimentation du village, des
9 génératrices seront par conséquent requises et fournies par le Distributeur.

10 De la même manière que pour la solution précédente, le coût inhérent à cette
11 alimentation temporaire sera assumé par le Distributeur.

12 Les écoulements de puissance relatifs à cette solution sont déposés sous pli
13 confidentiel comme annexe B de la présente pièce.

14 **1.2 Estimation du coût des solutions**

15 Après avoir déterminé le besoin en équipement de chacune des solutions
16 détaillées à la section 1.1. précédente, le Transporteur en a estimé le coût
17 approximatif. Les avant-projets, tenant compte des particularités du terrain, de
18 la réalisation des travaux de conversion, etc. ont ensuite permis d'établir des
19 coûts plus précis.

1 Le tableau 2 suivant présente une comparaison économique des deux
2 variantes étudiées. Les coûts y sont présentés en milliers de dollars actualisés
3 à l'année 2008, année de la mise en service.

4 **Tableau 2 : Sommaire de l'étude économique**

5

FLUX MONÉTAIRES ACTUALISÉS À L'ANNÉE 2008- À 6,80 % (en milliers de \$)		
	Solution 1 Poste Wemindji 69/25 kV	Solution 2 Poste Wemindji 120/25 kV
Coût du projet	31 412	25 636
Coût des pertes électriques	300	150
TOTAL	31 712	25 786
ÉCART	5 926	

6

7 Note: L'étude économique exclut le transfert d'actif de la ligne La Grande-1 – Wemindji
8 puisqu'il ne s'agit pas d'un critère distinctif de comparaison entre les solutions étudiées.
9 L'étude exclut également les coûts relatifs aux travaux de télécommunication puisqu'ils seront
10 assumés par le Groupe Technologie (1,2 M\$). Par ailleurs, le Transporteur sera facturé pour
11 l'utilisation de ces services.

1 **2 SOLUTION RETENUE**

2 D'entrée de jeu, l'analyse des deux solutions présentées à la section 1
3 précédente démontre qu'elles offrent à toute fin pratique un service équivalent
4 en terme d'alimentation pour toute la durée de la période d'étude. Cependant,
5 l'implantation d'un poste 120/25 kV offrira une marge de manœuvre
6 supplémentaire, car le transit maximal que permet un réseau exploité à
7 120 kV est supérieur au transit maximal que permet un réseau exploité à
8 69 kV.

9 Par ailleurs, étant donné le faible niveau de charge prévu, les pertes
10 électriques ne constituent pas un facteur déterminant dans le choix des
11 solutions.

12 Néanmoins, le Transporteur précise, tel que requis par la Régie dans sa
13 décision D-2006-36 rendue dans le cadre du projet de Raccordement des
14 centrales de la Chute-Allard et des Rapides-des-Cœurs⁴ et tel qu'illustré au
15 tableau 2 précédent, que les pertes électriques seront légèrement moins
16 élevées pour la solution consistant à implanter un poste 120/25 kV à
17 Wemindji. Pour la solution du poste Wemindji 69/25 kV, les pertes électriques
18 sont évaluées à environ 300 k\$ sur la période d'étude. Pour la solution
19 consistant à implanter un poste 120/25 kV à Wemindji, les pertes électriques
20 sont évaluées à environ 150 k\$ sur la période d'étude.

21 En ce qui concerne l'étude économique, la solution visant à implanter un poste
22 120/25 kV présente le coût total actualisé le plus faible.

23 Considérant tous les aspects décrits précédemment, la solution optimale
24 répondant aux besoins de l'alimentation du village Wemindji réside dans celle

⁴ Décision D-2006-36, 28 février 2006, page 5, dossier R-3585-2005.

1 d'implanter un poste 120/25 kV à Wemindji et de convertir la ligne existante
2 afin de pouvoir l'exploiter à 120 kV.

3 Les principaux travaux nécessaires à la réalisation de cette solution sont les
4 suivants :

- 5 • Construction d'un poste satellite 120/25 kV à Wemindji ;
- 6 • Addition d'un disjoncteur 120 kV dans la partie 120 kV au poste
7 13,8/120 kV de la centrale La Grande-1 afin d'être en mesure
8 d'utiliser un départ 120 kV existant ;
- 9 • Addition d'un disjoncteur 13,8 kV et remplacement de câbles et
10 de deux inductances séries dans la partie 13,8 kV au poste
11 13,8/120 kV de la centrale La Grande-1 pour les besoins
12 d'alimentation du nouveau poste Wemindji. Ce projet sera
13 réalisé aux frais du Producteur. Le Transporteur remboursera les
14 coûts impliqués à la fin du projet tel que précisé plus avant à la
15 section 1.1.2 ;
- 16 • Conversion de la ligne existante par l'ajout de trois isolateurs par
17 phase par portique et rehaussement de 20 traverses afin de
18 pouvoir l'exploiter à 120 kV.

19 Le détail des coûts associés à la réalisation des travaux susmentionnés sont
20 présentés à la pièce HQT-6, Document 1.