



Projet de ligne à 315 kV Grand-Brûlé/Vignan Audiences publiques

Réponses à des questions soulevées en première
partie des audiences publiques

Novembre 2000

**PROJET DE LIGNE A 315 kV GRAND-BRÛLÉ—VIGNAN
AUDIENCES PUBLIQUES DU B.A.P.E.**

**RÉPONSES À DES DEMANDES FORMULÉES LORS DES SÉANCES
PUBLIQUES (1^{ÈRE} PARTIE DES AUDIENCES)**

- Question 1 : Évaluation des possibilités techniques de maintenir la fonction conversion du poste de l'Outaouais en cas de perte prolongée de la ligne biterne à 315 kV Chénier-Outaouais
(Séance du 17 octobre 2000 en après-midi)
- Question 2 : Les postes de transport bouclés en Outaouais et les postes de transport principal au Québec
(Séance du 17 octobre 2000 en après-midi)
- Question 3 : Analyse d'une proposition reliant les postes du Grand-Brûlé et Vignan via le corridor actuel à 120 kV au nord de la réserve Papineau-Labelle et passant par les secteurs de Mont-Laurier et de Maniwaki
(Séance du 17 octobre 2000 en après-midi)
- Question 4 : Bilan et perspectives sur l'Efficacité énergétique
(Séance du 17 octobre 2000 en soirée)
- Question 5: Évaluation de la fréquence des disjoncteurs avec les modifications apportées au poste Vignan et avec l'ajout possible du poste de l'Outaouais en 2002
(Séance du 19 octobre 2000 en après-midi)

QUESTION 1 :

ÉVALUATION DES POSSIBILITÉS TECHNIQUES DE MAINTENIR LA FONCTION CONVERSION DU POSTE DE L'OUTAOUAIS EN CAS DE PERTE PROLONGÉE DE LA LIGNE BITERNE À 315 KV CHÉNIER-OUTAOUAIS.

Le réseau électrique d'Hydro-Québec est caractérisé par une forte concentration de sa production dans le nord du Québec. Les complexes La Grande, Manic-Outardes-Bersimis et la centrale des Churchill Falls constituent, à eux seuls, plus des trois quarts de la puissance électrique installée au Québec. Tout événement exceptionnel qui affecte une de ces sources de production d'importance entraîne de sévères contraintes pour l'alimentation en électricité de la clientèle d'Hydro-Québec.

Lorsqu'un tel événement se produit, il est nécessaire de recourir à des sources de production plus au sud. Les centrales actuelles assurent déjà une partie des besoins prioritaires. Il faut alors recourir à d'autres sources d'alimentation en électricité pour pallier l'indisponibilité prolongée d'un important centre de production.

La solution mise de l'avant par Hydro-Québec consiste à réaliser une interconnexion asynchrone avec le réseau de l'Ontario. Cette solution a d'ailleurs fait l'objet d'une recommandation similaire par l'Ontario à la suite de la tempête de verglas de janvier 1998.

L'interconnexion entre les deux réseaux a été conçue de manière à soutirer l'optimum des infrastructures en place. Ainsi, les réseaux existants permettent de réaliser une interconnexion asynchrone de 1250 MW entre le nouveau poste de l'Outaouais situé à L'Ange-Gardien et le poste Hawthorne, dans la banlieue d'Ottawa en Ontario.

Pour définir les limites techniques d'une interconnexion, des simulations de réseau sont réalisées. Des simulations de réseau qui couvrent un large éventail de phénomènes et qui intègrent un large éventail de modèles d'équipements en réseau.

Dans le cas d'interconnexions, les études sont conjointes et il s'agit de quantifier les répercussions sur les réseaux d'événements préétablis (critères) et de recommander les équipements ou les stratégies d'exploitation essentiels à la viabilité des réseaux interconnectés. Ainsi, TransÉnergie (TÉ) et Hydro One (auparavant Ontario Hydro Services Company (OHSC)) ont oeuvré de concert de façon à définir les conditions d'exploitation acceptables et sécuritaires pour les deux réseaux (rapport Technical Study of a High Capacity Interconnection between TÉ et OHSC, April 2000). La conception d'une nouvelle installation doit tenir compte des caractéristiques des réseaux existants ainsi que de tous les équipements constituant ceux-ci.

Des simulations numériques et analogiques sont réalisées de manière à évaluer le comportement électromécanique des réseaux, à évaluer les sursensions lors de manœuvres ou d'événements fortuits, à établir les stratégies pour la protection des équipements, etc. L'ensemble de l'installation est caractérisé que ce soit en terme de performance de systèmes ou encore, de performance d'équipements.

Une interconnexion comme celle du poste de l'Outaouais est de type asynchrone. De par la nature du réseau d'Hydro-Québec, plusieurs des interconnexions sont asynchrones. Une interconnexion asynchrone permet de relier entre eux deux réseaux à courant alternatif sans qu'il soit nécessaire de les synchroniser, c'est-à-dire sans que tous les alternateurs des centrales aient à tourner à une même vitesse électrique. Les interconnexions asynchrones permettent d'échanger de l'énergie de façon globale, en donnant accès à un grand ensemble d'infrastructures.

Pour réaliser une interconnexion asynchrone, la technologie à courant continu est utilisée. Il s'agit en fait d'interconnecter deux réseaux à courant alternatif en passant par un intermédiaire, le courant continu. Le lien à courant continu peut être de plusieurs kilomètres comme dans le cas d'une ligne à courant continu (Radisson-Nicolet-DesCantons-SandyPond) ou encore, de quelques mètres, comme dans le cas d'un poste de conversion dos à dos (poste de l'Outaouais).

Le courant continu est généré à partir de composantes de type semi-conducteurs (thyristors, etc.) qui permettent la transformation du courant alternatif en courant continu et l'ajustement de la quantité de puissance échangée entre les deux réseaux interconnectés. Les semi-conducteurs jouent en quelque sorte le rôle d'interrupteurs, tantôt fermés tantôt ouverts, qui dictent le passage ou non du courant. En variant la période de conduction des thyristors, il est possible de contrôler la puissance transitée dans le poste d'interconnexion à la valeur désirée. Dans une installation de grande puissance, on retrouve dans une valve un nombre impressionnant de thyristors empilés en série et en parallèle.

Dans les applications de très grande puissance (1250 MW), les semi-conducteurs (thyristors) à commutation naturelle sont favorisés pour des raisons techno-économiques. Technologie éprouvée, la valve à thyristors permet de contrôler la commutation du courant dans celle-ci. Le courant cesse de circuler dans la valve lors de son passage naturel par zéro (onde sinusoïdale). Pour cette raison, il est question de commutation naturelle. Sous une tension de polarité négative et suite au passage par zéro du courant, la valve cesse de conduire et elle devient par le fait même un circuit ouvert. La valve attend un autre ordre d'amorçage avant d'initier une nouvelle séquence de conduction.

Dans les applications de plus faible puissance, des semi-conducteurs à commutation forcée peuvent être employés. Les appareils utilisés en commutation forcée ont la propriété d'arrêter la conduction dans la valve. Dans cette gamme d'appareils, on retrouve entre autres le Gate Turn Off (GTO). Ce semi-conducteur a le désavantage de produire beaucoup plus de perte électrique que le thyristor. Les pertes électriques se manifestent par une dissipation thermique. De plus, cette technologie limite grandement la capacité de disposer en série plusieurs de ces composantes pour former une valve de sorte que les applications jusqu'à ce jour se sont limitées aux systèmes de plus faible puissance. Plusieurs années de développement seront encore nécessaires avant que cette technologie soit applicable à des systèmes de 1250 MW tel le poste de l'Outaouais.

Contrairement aux applications avec des appareils à commutation forcée, l'utilisation d'équipements à commutation naturelle nécessite que le réseau récepteur ait une tension de référence robuste, de bonne qualité. En effet, le passage du courant continu au courant alternatif nécessite une onde de tension de qualité, particulièrement dans le réseau récepteur, afin d'éviter des courts-circuits entre les phases (ratés de commutation) sur le réseau à courant alternatif. La

qualité de la tension de référence s'évalue notamment par l'amplitude du courant de court-circuit en un point électrique du réseau multipliée par la tension qu'il y avait avant ce court-circuit. Ce produit est appelé niveau de court-circuit. Seules les machines tournantes contribuent au niveau de court-circuit. Elles fournissent en quelque sorte une inertie de tension.

Le réseau à 500 kV au poste Hawthorne ainsi que la ligne à 315 kV Chénier-Vignan raccordée au réseau principal au poste Chénier procurent une tension de référence de bonne qualité. Bien que l'on retrouve dans la région de l'Outaouais des centrales aidant à maintenir une tension de référence, la quantité en cause est trop faible. De plus, un événement privant ce sous-réseau par exemple de la centrale Paugan, et équivalent à plus du tiers de la production de la région, réduirait d'autant le niveau de court-circuit. Ainsi, dans une situation où le poste de conversion serait uniquement raccordé sur la région de l'Outaouais, un quelconque événement en réseau pourrait entraîner des surtensions inacceptables et compromettre :

- la sécurité des populations;
- la sécurité du personnel d'Hydro-Québec;
- l'intégrité des équipements industriels et résidentiels;
- l'intégrité des équipements d'Hydro-Québec;
- et l'intégrité du réseau de l'Ontario suite à des phénomènes d'oscillations de puissance.

L'ajout de machines tournantes dans la région de l'Outaouais contribuerait à raffermir le niveau de court-circuit. Par contre, pour équivaloir à la contribution que procure la ligne Chénier-Vignan, il faudrait bien au-delà de 600 MW de production. Or, en ayant ces 600 MW, les besoins en puissance seraient déjà entièrement comblés localement par cette production additionnelle.

D'autre part, avec l'expérience acquise pendant le verglas de janvier 1998 et suite aux recommandations de la commission Nicolet, Hydro-Québec a conçu la nouvelle interconnexion avec une capacité d'échange équivalente dans les deux directions. Hydro-Québec a aussi voulu doter la nouvelle interconnexion à courant continu d'une flexibilité supplémentaire, soit un mécanisme de contournement de la section à courant continu. Ce mécanisme permettra une exploitation synchrone d'une partie du réseau de l'Ontario sur le réseau du Québec ou vice-versa. Pour cette raison, Hydro-Québec a reconduit cette volonté dans ses appels de propositions afin de valider dans un premier temps la faisabilité technique et dans un deuxième temps, d'évaluer économiquement une telle fonction. Le mécanisme de contournement de la section à courant continu sera intégré aux fonctionnalités du poste de l'Outaouais car il a été jugé techniquement et économiquement acceptable.

Ainsi, compte tenu :

- de la volonté d'Hydro-Québec d'apporter une solution permanente à la sécurité de l'alimentation en électricité de la région de l'Outaouais;
- des obligations d'Ontario Hydro à l'égard de ses clients via ses propres infrastructures;
- des éléments précédents concernant les objectifs visés par le poste de l'Outaouais;

- des éléments précédents concernant les risques et les limitations associés au fonctionnement d'un poste de conversion dans certaines configurations particulières;
- des scénarios de fonctionnement étudiés et établis conjointement avec Hydro One;

il appert que seule la ligne Grand-Brûlé – Vignan permet de rencontrer les objectifs fixés après le verglas de janvier 1998 afin d'augmenter la sécurité de l'alimentation en électricité de la région de l'Outaouais.

QUESTION 2 :

LISTE DES POSTES DE TRANSPORT BOUCLÉS EN OUTAOUAIS ET DES POSTES DE TRANSPORT PRINCIPAL BOUCLÉS AU QUÉBEC.

Références : Hydro-Québec. *Planification du réseau, Réseau de production de transport et répartition prévu pour 1994*, décembre 1992 (DA-34)
Hydro-Québec. *Plan de gestion des actifs de TransÉnergie*, horizon 1999-2000, Direction planification et développement des actifs, décembre 1998 (DA-45)

Tous les postes à 735 kV sont raccordés au reste du réseau principal par plus d'une ligne. Tous les postes, sauf Churchill et LG-4, sont raccordés à plus d'un poste. Une très grande majorité des postes sont bouclés, particulièrement les postes de transformation près des centres de consommation au sud de la province.

Le réseau de transport principal à 735 kV d'Hydro-Québec est constitué de deux principaux ensembles : le réseau Nord-Est et le réseau Baie-James.

Le réseau Nord-Est fut développé en premier pour l'intégration successive des complexes Manic-Outardes et des Churchill Falls. Ces premiers corridors de transport d'énergie étaient constitués de trois lignes parallèles à 735 kV. Les événements climatiques survenus aux cours des dernières décennies ont démontré les faiblesses d'une telle conception. Le réseau Nord-Est étant radial, des postes, tels Montagnais et Arnaud, sont alimentés en série avec plus d'une ligne.

Suite à l'expérience acquise avec le réseau Nord-Est, le développement du réseau Baie-James fut orienté différemment. Constitué de deux principaux axes, est et ouest, seulement deux lignes se retrouvent à l'intérieur d'un même corridor. Une distance minimale de quelque 10 km sépare deux corridors.

Les deux axes sont reliés par des lignes d'attache (ex. : Abitibi-Chibougamau). Ces arrangements font que les postes sont bouclés. Plus au sud de la province, les postes à 735 kV, qui essentiellement servent à alimenter les grands centres de consommation, sont aussi bouclés. On retrouve notamment les postes de la boucle métropolitaine.

Les ajouts de lignes à 735 kV (ex. : Lévis-Appalaches-DesCantons) ont permis et permettront d'accentuer le bouclage des postes alimentant les grands centres de consommation. Plus il y a de boucles, plus le réseau devient maillé.

En Outaouais, la très grande majorité des postes de transport régional sont raccordés au reste du réseau de l'Outaouais par plus d'une ligne. La plupart des postes sont raccordés à plus d'un poste. Les postes sont bouclés principalement dans les zones plus densément peuplées. La majorité des postes de transport régional (entre 69 kV et 315 kV) sont alimentés par plus d'une ligne que ce soit en série, en parallèle ou via une boucle.

Lorsque la consommation d'un poste excède quelque 60 MW, un deuxième circuit d'alimentation est installé. Dans le cas contraire (ex. : Chénéville), un seul circuit alimente le poste et des mesures sont prises avec le groupe Distribution pour déterminer des solutions de replis. Une ligne biterne peut satisfaire l'exigence du deuxième circuit mais le poste (ex. : Gamelin) n'est pas pour autant considéré bouclé. L'alimentation de plusieurs centres de consommation peut être réalisée en série (ex. : Quyon-Wyman-Cadieux) compte tenu du développement du réseau. Une centrale installée (ex. : Bryson) en bout de ligne peut combler en tout ou en partie les besoins des postes lorsqu'une telle topologie est dégradée.

Des topologies restrictives en terme de réseau maillé peuvent être adoptées (ex. : circuit Templeton-Buckingham exploité normalement ouvert) pour des raisons d'exploitation, de court-circuit, de surcharge, etc. Mais les postes affectés par ces arrangements particuliers peuvent rapidement retrouver la source d'alimentation additionnelle suite à un réarrangement du réseau. Les infrastructures physiques existent.

Un poste servant à alimenter un grand centre de consommation (ex : Vignan) peut être raccordé électriquement par d'autres centres d'alimentation important mais via des liens électriquement trop faibles. Il n'est donc pas bouclé faute de capacité à pouvoir acheminer les besoins des clients concernés.

QUESTION 3 :

ANALYSE D'UNE PROPOSITION RELIANT LES POSTES DU GRAND-BRÛLÉ ET VIGNAN VIA LE CORRIDOR ACTUEL À 120 KV AU NORD DE LA RÉSERVE PAPINEAU-LABELLE ET PASSANT PAR LES SECTEURS DE MONT-LAURIER ET DE MANIWAKI.

Le projet de ligne Grand-Brûlé – Vignan permet d'augmenter la sécurité de l'alimentation en électricité de la région de l'Outaouais. Le principe est de créer une boucle en offrant aux deux principaux postes de la région, Vignan et Petite-Nation, une double alimentation via des axes distincts.

Relier les postes du Grand-Brûlé et Vignan via le corridor actuel à 120 kV au nord de la réserve Papineau-Labelle et passant par les secteurs de Mont-Laurier et Maniwaki rencontre les principes du bouclage.

L'inconvénient majeur réside du fait que ce corridor est d'une longueur de quelque 300 km, soit le double de la ligne proposée.

Plusieurs scénarios sont possibles mais ils n'offrent pas tous le même service. Pour que la présente proposition puisse être envisagée, il faudrait, à tout le moins, que la nouvelle ligne s'intègre au corridor actuel et qu'il ne faille pas modifier l'alimentation des nombreux postes d'alimentation à 120/25 kV.

Cette nouvelle ligne serait nécessairement plus haute et l'emprise plus large par rapport à la ligne à 120 kV actuelle. Une analyse de faisabilité quant à l'élargissement devrait indubitablement être réalisée, particulièrement aux abords des noyaux urbains. Cette analyse n'a toutefois pas été effectuée. Il faudrait aussi négocier à nouveau les usages de cette nouvelle emprise compte tenu du changement de vocation de cette nouvelle emprise et du nouveau niveau de tension à 315 kV. De l'expérience acquise avec le projet de la ligne Lévis-Appalaches-DesCantons, aucune économie notable ne pourrait être envisagée quant aux indemnités immobilières.

D'autre part, une nouvelle étude d'impact serait requise. Une toute autre population serait alors concernée mais cette fois sur une distance de quelque 300 km et traversant de nombreux milieux urbains.

En conclusion, d'un point strictement économique et en prenant pour acquis qu'il ne faille pas modifier les postes à 120/25 kV, la construction de 150 km additionnels d'une ligne biterne coûterait quelque 130 millions de dollars de plus. Ce projet n'offrirait pas un service équivalent au projet proposé. Ainsi, pour des raisons économique, et possiblement environnementale et socio-politique, la proposition d'une nouvelle ligne dans l'emprise actuelle de la ligne à 120 kV n'a pas été envisagée par Hydro-Québec.

QUESTION 4

BILAN ET PERSPECTIVES SUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Efficacité énergétique

Au cours des dernières décennies, selon les conditions énergétiques, financières et commerciales, Hydro-Québec a toujours privilégié et priorisé l'un et/ou l'autre des trois volets de l'efficacité énergétique soit l'utilisation efficace de l'énergie, l'économie d'énergie et la gestion de l'énergie.

Début des années '80

Contexte :

- Crise pétrolière suivi d'un surplus énergétique à Hydro-Québec suite à la mise en service des équipements de la Baie James ;
- Volonté gouvernementale de promouvoir les énergies renouvelables et plus saines ;
- Naissance d'une préoccupation à l'égard d'une utilisation efficace de l'énergie.

Interventions commerciales (principalement le volet gestion de l'énergie pour résorber le problème de puissance à la pointe)

- Appui à la rénovation et à la construction de maisons plus efficaces tout à l'électricité (TAE) (Énergain, R-2000, Deux E et Super Deux E) ;
- Introduction de la bi-énergie résidentielle (1982) et de la bi-énergie commerciale, institutionnelle et industrielle CII (1983), puissance interruptible (1987) favorisant la consommation d'électricité hors pointe sans ajouter à la pointe du réseau ;
- Appui à l'introduction de technologies performantes dans l'industrie utilisant l'électricité - Programme d'aide à l'implantation des électrotechnologies (PAIE).

Début des années '90

Contexte :

- Difficulté appréhendée à répondre à la demande à la fin du siècle (au Québec et hors Québec) ;
- Volonté mondiale à avoir recours à l'efficacité énergétique comme premier moyen pour satisfaire la croissance de la demande énergétique ;
- Naissance du **Projet d'efficacité énergétique d'Hydro-Québec**.

Interventions commerciales (principalement le volet économie d'énergie)

- Lancement de 12 programmes en économie d'énergie totalisant 322 M\$ en coûts assumés par Hydro-Québec pour des économies de l'ordre de 2,5 TWh/an actuellement ;

- Emphase durant cette période mise sur les programmes d'économie d'énergie mais en élargissant les programmes bi-énergie et ce, autant au marché résidentiel qu'au marché commercial, institutionnel et industriel.

Économie d'énergie

Marchés ¹	Nombre de programmes	Coûts finaux ² (M\$)	Impact énergétique en 1998 (GWh)
Résidentiel	5	111,9	513
Commercial (incluant PMI)	4	127,1	882
Industriel (Grandes entreprises)	3	83,3	1 127
Total	12	322,3	2 522

1 Voir aussi la description des programmes commerciaux depuis 1990 selon les marchés et selon les 3 volets de l'efficacité énergétique

2 Coûts comptables

Depuis 1995

Contexte :

- Ralentissement de la croissance économique, de la croissance de la demande de l'énergie au Québec ;
- Déréglementation graduelle de l'industrie de l'électricité aux États-Unis ;
- Sources d'énergie rentables diversifiées dues à l'ouverture des marchés ;
- Bas prix des combustibles > Impact notable de l'offensive de la concurrence particulièrement du gaz dans les marchés CII ;
- Fin prévue des programmes à grand déploiement qui ont généré 2,5 TWh.
 - ◇ Création par le gouvernement en décembre 1997, de l'Agence de l'efficacité énergétique, ayant pour mission d'assurer la promotion de l'efficacité énergétique pour toutes les sources d'énergie, dans tous les secteurs d'activités, au bénéfice de l'ensemble des régions du Québec, et ce, dans une perspective de développement durable. L'Agence a comme mandat d'informer, de sensibiliser, d'éduquer, de former et de concevoir des programmes touchant les clientèles résidentielles et CII. Elle a un rôle de conseil (aviseur).
 - ◇ Au cours de 1999, Hydro-Québec a mis fin au programme Nouveau-confort et a transféré à l'Agence de l'efficacité énergétique le contenu du programme en y offrant le support technique. Ce programme visait à accroître l'efficacité énergétique des maisons neuves en s'inspirant du programme fédéral R-2000. Ce programme reposait sur des exigences supérieures aux normes quant à l'étanchéité à l'air, à l'isolation, à la ventilation et à l'apport solaire passif. L'Agence de l'efficacité énergétique a changé certains critères du programme pour devenir le programme « Novoclimat ». Ce programme lancé en novembre 1999 sera en vigueur jusqu'au 30 septembre 2002.

Interventions commerciales :

En cours :

- Interventions ciblées dans le marché CII offrant une expertise complète sur l'utilisation, la gestion et l'économie d'énergie en vue de protéger et consolider les ventes du chauffage de l'eau et des locaux;
- Ventes de thermostats électroniques permettant des économies d'énergie;
- Promotion et support à l'implantation d'une gamme d'électrotechnologies performantes « Service à l'implantation des électrotechnologies (SIE) » permettant une utilisation efficace de l'énergie.

À venir sur l'horizon du plan stratégique 2000 - 2004

- Poursuivre la communication active aux clients sur des conseils portant sur l'achat d'appareils performants et sur les économies d'énergie en général, par le dépliant Hydro-Contact et/ou par l'internet site d'Hydro-Québec ;
- Collaborer avec l'Agence de l'efficacité énergétique et entreprendre avec celle-ci une évaluation du potentiel résiduel d'économies d'énergie à l'an 2000 avant de proposer de nouveaux programmes à la Régie ;
- Préparer un Plan global en efficacité énergétique s'appuyant sur l'évaluation du potentiel et le cas échéant déposé à la Régie de l'énergie des programmes commerciaux pour approbation;
- Déposer prochainement à la Régie de l'énergie un nouveau tarif interruptible pour la clientèle grandes entreprises ;
- Améliorer l'offre de produits reliés à l'utilisation efficace de l'énergie comme les thermostats électroniques, les convecteurs, les systèmes de chauffage bi-énergie;
- Promouvoir le tarif DT (bi-énergie résidentiel) et maintenir le tarif BT (bi-énergie CII) conforme au gel tarifaire en vigueur jusqu'en 2002 ;
- Offrir des services pour faciliter la compréhension et l'optimisation de la consommation d'électricité du client par exemple, par des moyens de comparaison génériques ou spécifiques via Internet;
- Offrir à la clientèle industrielle de petite et moyenne puissance le nouveau programme service à l'implantation d'électrotechnologies (SIE). Ce programme a été déposé à la Régie de l'énergie le 28 septembre dernier pour fin d'approbation.

PROGRAMMES COMMERCIAUX DEPUIS 1990

Marchés résidentiel, commercial, institutionnel et industriel Économie, gestion et utilisation de l'énergie

ÉCONOMIE D'ÉNERGIE			
MARCHÉ RÉSIDENTIEL	Description sommaire	Début/Fin	Résultats
• <i>Pomme de douche</i>	Subvention à l'achat d'une pomme de douche de Télédyn Water Pik	04/90 à 10/90	108 000 participants
• <i>Écokilo</i>	Programme d'analyse énergétiques résidentielles personnalisées	06/91 à 93	1 487 035 questionnaires complétés
• <i>Les Éconos (ph. 1,2,3)</i>	Programme d'encouragement à la promotion d'articles économiseurs d'énergie	91 à 93	Plus de 2 000 000 de produits vendus
• <i>Écol'eau (pilote)</i>	Projet-pilote d'économie d'eau à ville de Laval	1992	10 481 ménages participants
• <i>Écono-Confort (phases 1, 2,3 et 4*)</i>	Phase 1 : Installation gratuite d'équipements économiseurs d'énergie, principalement des thermostats électroniques	1993 à 95	Installation de 130 000 thermostats
	Phase 2 : Ventes et installations de thermostats électroniques	1997 à 98	Ventes de 260 000 thermostats
	Phase 3 : Ventes et installations de thermostats électroniques	1999 - mars 2000	Ventes de 110,715 pour l'année 1999
	Phase 4 : H.Q. ne vend plus au détail mais par l'intermédiaire de grandes quincailleries et d'entrepreneurs électriciens	avril 2000/ en cours	En cours
• <i>Nouveau-Confort</i>	Promotion du concept de la maison performante. Renouvellement des normes de confort de la nouvelle construction résidentielle. Maisons plus étanches, mieux isolées et mieux ventilées	96/ à 06/99	314 maisons
• <i>Isolation (paquet1)</i>	Diagnostic énergétique et réalisation subventionnée de travaux d'isolation thermique d'habitations de 1 à 3 logements construites avant 1971 et chauffées à l'électricité	fin 1995 à mi-1998	Diagnostic de 2 000 bâtiments Scellement de fuites : 1 000 bâtiments Isolation : 300 bâtiments
• <i>Projet communautaire de réduction de la facture d'électricité (PCRFE)</i>	Intervention auprès de clients à faible revenu afin de les aider à réduire leur facture d'électricité (sensibilisation et installation de produits économiseurs d'énergie)	09/96 à 08/98	Intervention auprès de 4 000 clients à faible revenu

PROGRAMMES COMMERCIAUX - suite

ÉCONOMIE D'ÉNERGIE			
MARCHÉ COMMERCIAL (incluant PMI)		Début/Fin	Résultats
• Progr. d'amélioration des bâtiments D'H-Q (phases 1 et 2)	Amélioration de l'efficacité énergétique dans les bâtiments d'Hydro-Québec	11/91 à 12/98	Impact énergétique en 1998 de 73 GWh
• Éclairage public	Conversion de luminaires du mercure au sodium.	09/92 à 12/95	250 000 luminaires remplacés
• Progr. d'analyse énerg. des bâtiments (PAEB)	Analyse énergétique de bâtiments commerciaux, institutionnels et industriels	06/91 à 12/97	13 727 bâtiments visités 8 299 visites de suivi
• Éclairage efficace (toutes phases)	Promotion et implantation de l'éclairage efficace dans les bâtiments commerciaux, institutionnels et industriels	09/91 à 12/96	Impact énergétique en 1998 de 417 GWh

MARCHE INDUSTRIEL (GRANDES ENTREPRISES)	Description sommaire	Début/Fin	Résultats
• Moteurs à haut rendement (MHR)	Aide financière à l'achat de moteurs à haut rendement	1991 à 1995	26 272 moteurs subventionnés
• Programme d'amélioration des procédés industriels (PAPI)	Amélioration énergétique des procédés industriels en grandes entreprises afin de réduire la consommation spécifique d'énergie électrique.	1991 à 1997	23 ententes signées
• Programmes d'optimisation des systèmes de pompage, ventilation et compression (SPVC incluant POES et systèmes auxiliaires)	Série de programmes ayant offert de l'aide financière et technique en vue d'implanter des mesures efficaces reliées aux systèmes de pompage, de ventilation et de compression. Offerts aux clients industriels et municipaux. Un premier volet (lancé en 91) a porté le nom de SPVC. Le second volet, lancé en 93, portait le nom de Systèmes auxiliaires (consacré principalement aux fuites d'air et au systèmes d'aération). Les diverses composantes furent finalement intégrés dans le Programme d'optimisation énergétique des systèmes (POES)	1991 à 1998	Impact énergétique en 1998 de 516 GWh

PROGRAMMES COMMERCIAUX - suite

GESTION DE L'ENERGIE			
MARCHÉ RÉSIDENTIEL	Description sommaire	Début/Fin	Résultats
• <i>La Bi-énergie Plus - Phase 2 (entretien)</i>	Subventions à l'entretien de systèmes de chauffage bi-énergie.	1989 à 1994	87 082 subventions
• <i>La Bi-énergie Nouvelle (installation)</i>	Programme de subventions à l'installation de systèmes de chauffage bi-énergie dans les habitations	06/91 à 01/94	68 086 subventions
• <i>Option Bi-énergie (installation)</i>	Prolongement du programme Bi-énergie nouvelle, en jumelage avec le programme Virage Rénovation de la SHQ	06/94 à 01/95	2 268 subventions
GRANDES ENTREPRISES	Description sommaire	Début/Fin	Résultats
<i>Puissance interruptible</i>	Permettre aux entreprises participantes de profiter de conditions tarifaires avantageuses à condition de s'engager à interrompre leur consommation ou une partie de celle-ci durant certaines heures critiques de pointe	1987 à 2002	Actuellement, 37 clients ayant en moyenne une consommation supérieure à 100 MW. Présentement, il n'y a pas de besoin en puissance interruptible pour fins de gestion de pointe hivernale, H.Q. étant en surplus de puissance. Avec la croissance de la demande, les besoins de puissance interruptible apparaîtront à l'horizon 2004.

UTILISATION DE L'ÉNERGIE			
MARCHÉ CII (commercial, institutionnel et industriel)	Description sommaire	Début/Fin	Résultats
<i>Interventions ciblées CII</i>	Interventions visant à conserver la clientèle d'affaires à risque ; offrait initialement l'accès gratuit aux programmes d'efficacité énergétique ; offre actuellement de l'aide technique et/ou financement	Phase 2 : 98/ en cours	Impact sur les ventes de 220,5 GWh en 1999 (dont 63 GWh récurrents de 1998)
• <i>Électrotechnologies (phase I,II,III)</i>	Programme d'aide à l'implantation des électrotechnologies pour la petite et moyenne industrie	1985 à 1998	960 implantations
• <i>Services à l'implantation des électrotechnologies (SIE)</i>	Promotion et support à l'implantation d'une gamme d'électrotechnologies performantes. S'adresse aux PMI.	1997/en cours	113,7 GWh confirmés au 31/12/1999

QUESTION 5 :

ÉVALUATION DE LA FRÉQUENCE DE DÉCLENCHEMENT DES DISJONCTEURS AVEC LES MODIFICATIONS APPORTÉES AU POSTE VIGNAN ET AVEC L'AJOUT POSSIBLE DU POSTE DE L'OUTAOUAIS EN 2002.

Les disjoncteurs sont utilisés pour manœuvrer des équipements dans un réseau électrique. Ils peuvent être manœuvrés tantôt pour contrôler la tension, tantôt pour isoler un équipement en court-circuit ou tantôt pour isoler un équipement pour fin d'entretien.

Au poste Vignan, la majeure partie des manœuvres de disjoncteurs est requise pour contrôler la tension à l'aide des batteries de condensateurs à 120 kV. Avec la mise en service proposée de la ligne Grand-Brûlé – Vignan, ce contrôle de tension sera plus facile étant donné l'amélioration de la régulation de tension apportée par la boucle outaouaise. Le nombre de manœuvres des batteries de condensateurs devrait donc être moindre.

Pour ce qui est des circuits à 315 kV, ceux-ci sont manœuvrés ordinairement que pour fins d'entretien ou pour protéger les équipements suite à un court-circuit. Il n'y a pas de manœuvre requise pour le contrôle de la tension. Il faut s'attendre à ce que la fréquence des manœuvres demeure identique. Il en va de même pour les disjoncteurs des circuits à 120 kV.

L'intégration prévue du poste de l'Outaouais devrait modifier la régulation de tension sur la ligne à 315 kV Chénier-Vignan. Compte tenu que les échanges commerciaux avec l'Ontario via le poste de l'Outaouais ne peuvent être quantifiés dans le nouveau contexte de l'ouverture des marchés, il serait hasardeux d'évaluer quantitativement l'impact de ces échanges quant au nombre de manœuvres de disjoncteurs au poste Vignan. Toutefois, le poste de l'Outaouais a été conçu de manière à ce que la gestion de la puissance réactive puisse être réalisée localement par les équipements installés directement au poste de l'Outaouais.

D'autre part, pendant la première partie des audiences, un bilan du nombre de manœuvres a été présenté. Ce dernier couvrait uniquement une année donnée, et laquelle intégrait la période suivant le verglas de janvier 1998, période non représentative d'une gestion usuelle du réseau. Finalement, le bilan excluait les manœuvres des circuits à 120 kV.

Pour la période du 26 août 1998 au 1 novembre 2000 (800 jours), il y a eu 1592 manœuvres de disjoncteurs au poste Vignan :

- Circuits à 315 kV (5 disjoncteurs) : 165 manœuvres (10%);
- Circuits à 120 kV (11 disjoncteurs) : 192 manœuvres (12%);
- Batteries de condensateurs shunt à 120 kV (4 disjoncteurs) : 1235 manœuvres (78%).

Les onze disjoncteurs des circuits à 120 kV sont à l'huile ainsi qu'un des cinq disjoncteurs à 315 kV. La manoeuvre des disjoncteurs à l'huile occasionne un bruit d'impact sensiblement égal à ceux au gaz SF₆.