

**Présentation à la séance de travail
du 23 avril 2013**



Investissements requis pour le maintien des actifs de télécommunications

Régie de l'énergie
Séance de travail du 23 avril 2014



1

Plan de la présentation

1. Objectif de la séance
2. Description des réseaux de télécommunications
3. Numérisation de liaisons hertziennes
4. Modernisation de liaisons optiques
 - 4A. Déploiement d'équipements NG-SONET
 - 4B. Mise en place d'un réseau IP MPLS/VPN et migration des réseaux d'accès vers ce réseau
5. Importance des projets pour 2014
6. Phase 2
7. Conclusion

2

1. Objectif de la séance

Obtenir l'autorisation prioritaire de réaliser les investissements requis en 2014 pour le maintien des actifs de télécommunications suivants :

- Numérisation de liaisons hertziennes **23 M\$**
- Modernisation de liaisons optiques **27 M\$**

Total **50 M\$**

3

2. Description des réseaux de télécommunications

2.1. Le début, les premiers services

2.2. La priorité : le réseau de transport électrique

2.3. L'étendue des réseaux et services en 2014

2.4. L'analogie du réseau routier

2.5. Les couches et principaux équipements du réseau

2.6. L'importance des liaisons hertziennes et optiques

2.7. Le contexte d'autorisation des projets de télécommunications

4

2. Description des réseaux de télécommunications

2.1. Le début, les premiers services

1^{er} service offert : la téléphonie, dans les installations gardiennées par des MEOs (mécaniciens/électriciens/opérateurs).

2^e service offert : la radio-mobile pour les monteurs de lignes.

3^e service offert : **les premiers automatismes de téléprotection du réseau de transport électrique**, rendus possibles avec les relais HCB sur câbles de cuivre.

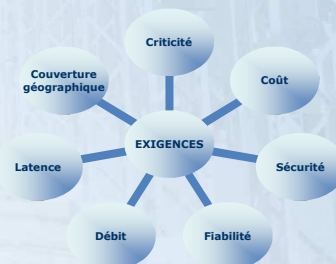


5

2. Description des réseaux de télécommunications

2.2. La priorité : le réseau de transport électrique

- Au fil des 30 dernières années, l'architecture du réseau de télécommunications se développe pour supporter surtout les automatismes du réseau de transport d'électricité.
- L'architecture du réseau de télécommunications HQ est basée sur les exigences des services supportant l'exploitation du réseau électrique: sécurité, fiabilité, débit, latence, couverture géographique, criticité, coût.
- Ces critères sont dictés par les grands organismes nord américains qui régissent les échanges entre les réseaux électriques, la North American Electric Reliability Corporation (NERC), la Federal Energy Regulatory Commission (FERC) et le Northeast Power Coordinating Council (NPCC).
- Comme la plupart des entreprises d'électricité dans le monde, HQ possède son propre réseau de télécommunications car les services commerciaux n'offrent pas les configurations dictées par les exigences d'exploitation des réseaux électriques.



6

2. Description des réseaux de télécommunications

2.3. L'étendue des réseaux et services en 2014

- Aujourd'hui, les réseaux et services couvrent la presque totalité du Québec et permettent de relier tous les sites de l'entreprise (au 31 décembre 2012)
 - 516 postes électriques
 - 89 centrales de production
 - 835 sites de télécommunications
 - 143 bâtiments
- Des milliers de circuits assurent la circulation des données d'exploitation du réseau électrique et soutiennent les applications essentielles au transit d'électricité
 - ± 315 liaisons micro-ondes analogiques et numériques sur ± 12 000 km
 - liaisons optiques sur ± 10 500 km de câble CFO ou CGFO
- Un grand volume d'équipements de télécommunications IP de premières générations
 - ± 3 000 routeurs (aiguilleurs) et commutateurs (*switches*)

7

2. Description des réseaux de télécommunications

2.4. L'analogie du réseau routier

RÉSEAU DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

RÉSEAU DE TRANSPORT DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

- LIAISON HERTZIENNE, LIAISON OPTIQUE

RÉSEAUX ET SERVICE D'ACCÈS

- IP/MPLS/VPN (AIGUILLEURS, COMMUTATEURS)

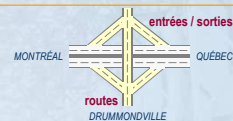
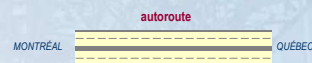
TÉLÉCOMMUNICATIONS OFFRE DES SERVICES

- BESOINS DU RÉSEAU ÉLECTRIQUE – protections, automatismes...
- BESOINS DE COMMUNICATIONS (données/voix) – conduite, maintenance, exploitation
- SERVICES D'ENTREPRISE

GESTION DU RÉSEAU DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

- OUTILS DE GESTION
- SÉCURITÉ

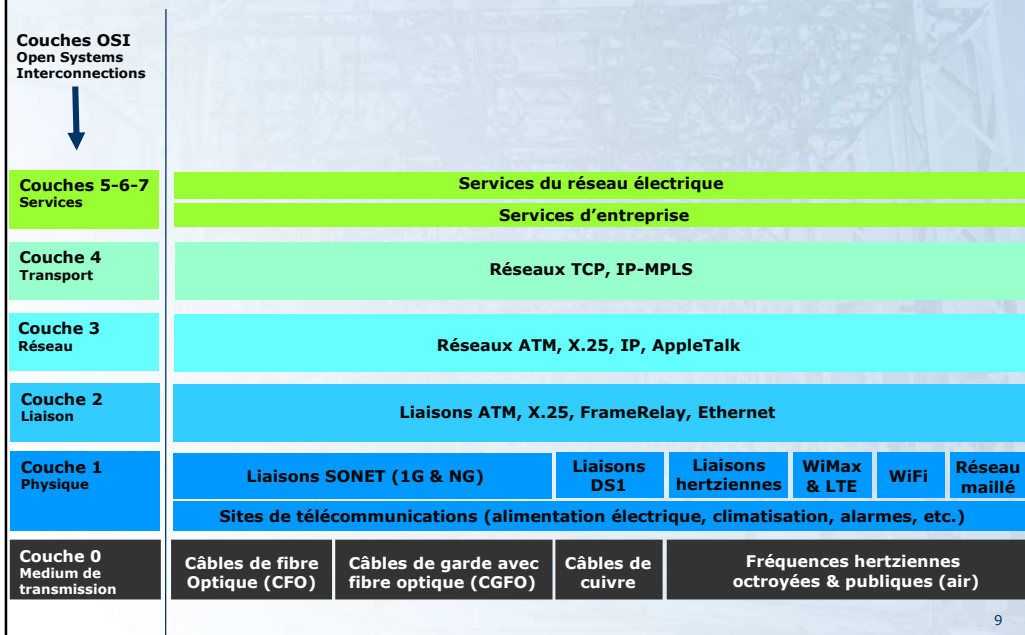
RÉSEAU ROUTIER



8

2. Description des réseaux de télécommunications

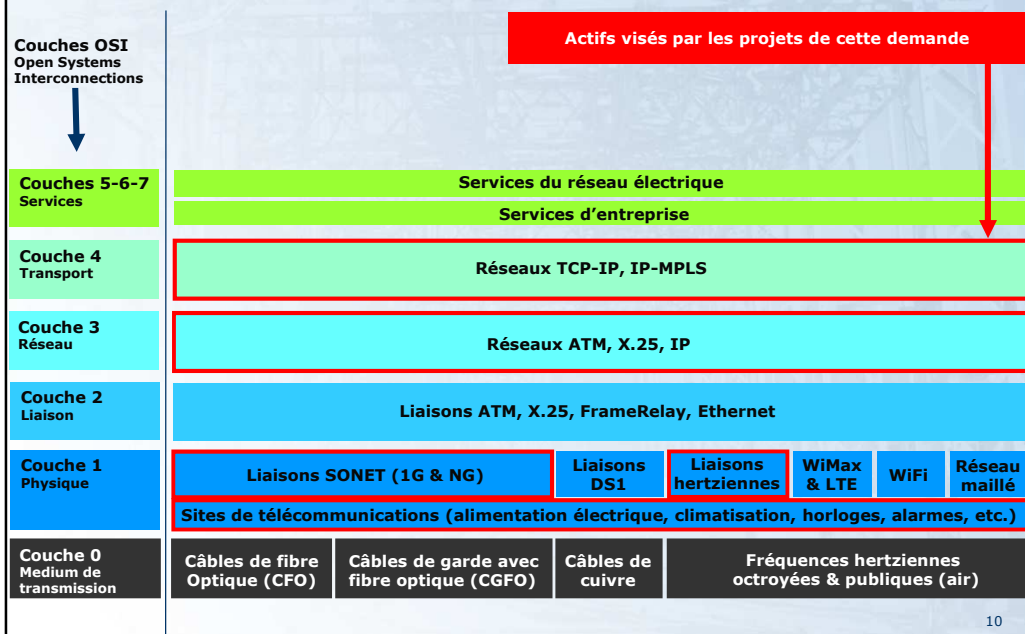
2.5. Les couches et principaux équipements du réseau



9

2. Description des réseaux de télécommunications

2.5. Les couches et principaux équipements du réseau



Actifs visés par les projets de cette demande

10

2. Description des réseaux de télécommunications

2.6. L'importance des liaisons hertziennes et optiques

- Le réseau de télécommunications est :
 - Le centre nerveux du réseau de transport électrique
 - Essentiel à la stabilité et à la fiabilité du réseau de transport électrique, une panne d'un circuit stratégique peut bloquer le transit d'électricité
 - Essentiel à l'exploitation et à la conduite sécuritaire du réseau électrique (téléprotections, télécommandes, télémessures, etc.)
 - Essentiel pour assurer la maintenance des équipements du réseau électrique (lignes téléphoniques, communications avec les véhicules, transmission de données des dispositifs du réseau électrique, etc.)
 - Tributaire du développement du réseau de transport électrique et des besoins de celui-ci
- La colonne vertébrale du réseau de télécommunications est principalement formée des :
 - Liaisons hertziennes
 - Liaisons optiques via câbles de garde à fibres optiques (CGFO)
 - Liaisons optiques via câbles de fibres optiques (CFO)

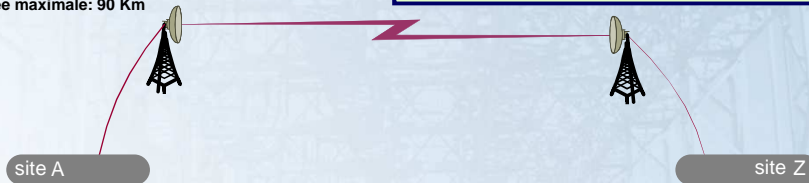
11

2. Description des réseaux de télécommunications

2.6. L'importance des liaisons hertziennes et optiques

LIAISON HERTZIENNE

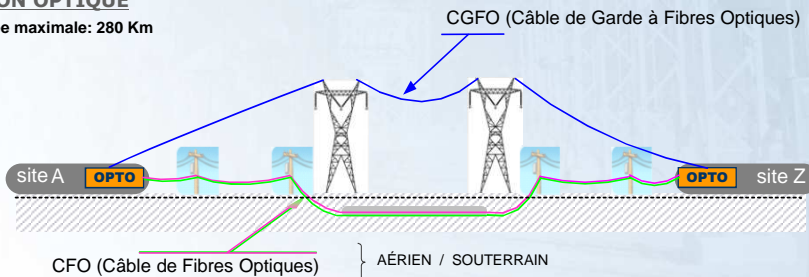
=> Portée maximale: 90 Km



Les liaisons hertziennes/optiques couvrent de longues distances permettant de transporter les circuits stratégiques sur toute la province.

LIAISON OPTIQUE

=> Portée maximale: 280 Km

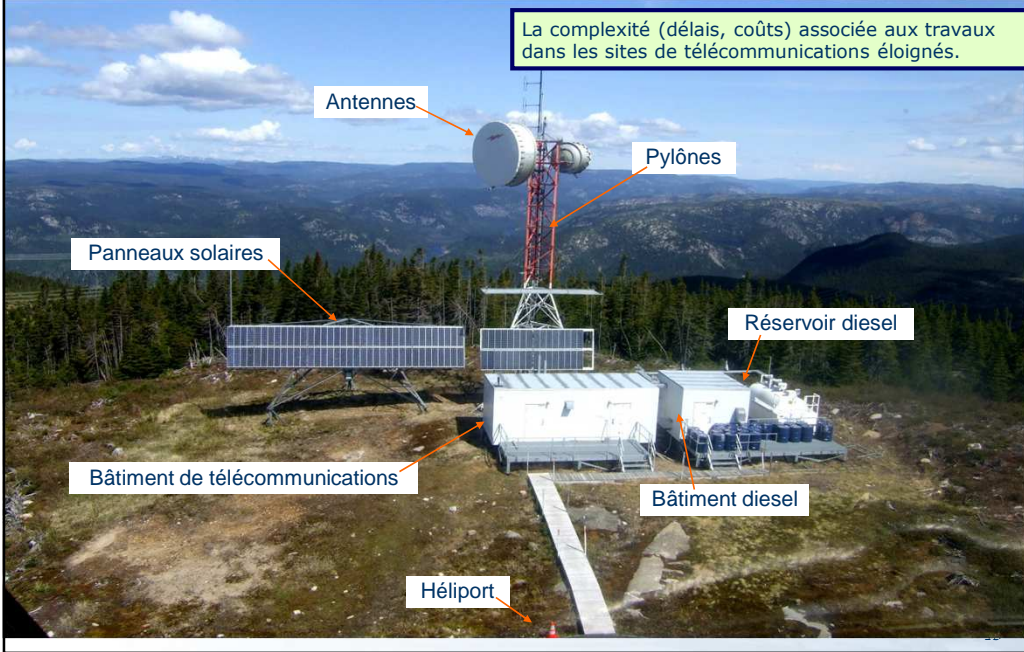


12

2. Description des réseaux de télécommunications

2.6. L'importance des liaisons hertziennes et optiques

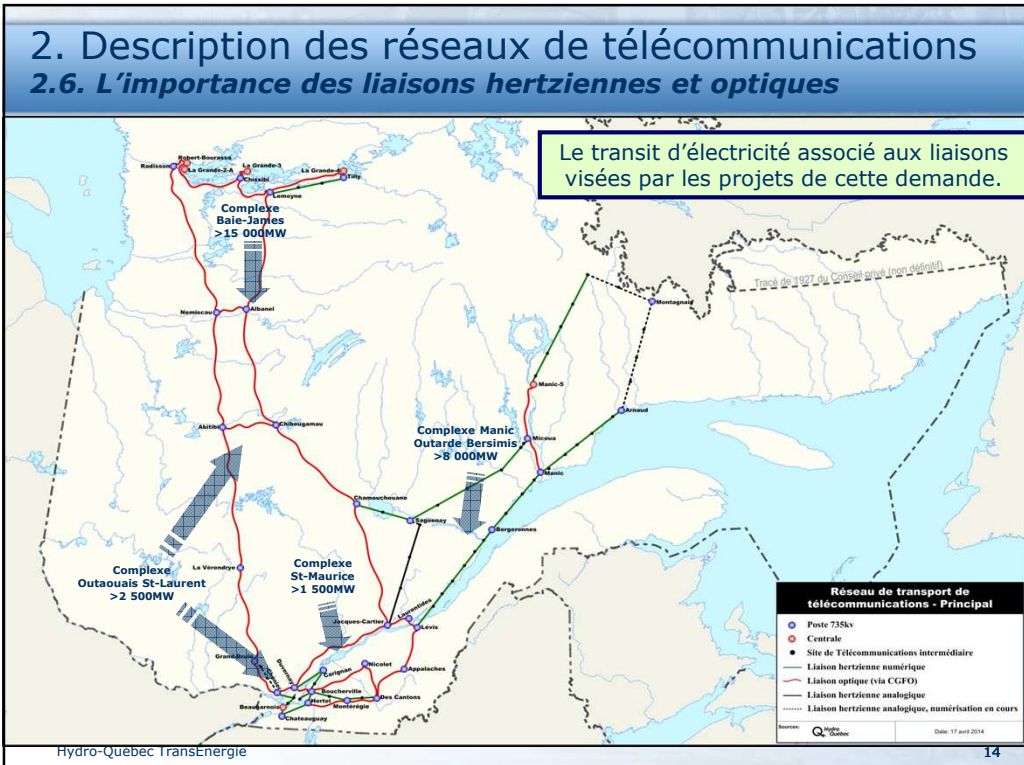
La complexité (délais, coûts) associée aux travaux dans les sites de télécommunications éloignés.



2. Description des réseaux de télécommunications

2.6. L'importance des liaisons hertziennes et optiques

Le transit d'électricité associé aux liaisons visées par les projets de cette demande.



2. Description des réseaux de télécommunications

2.7. Le contexte d'autorisation des projets de télécommunications

- Au cours des dernières années, le Transporteur a soumis une demande individuelle pour un projet de télécommunications d'un coût supérieur à 25 M\$ (3M : R-3716-2009), et continuera à le faire lorsque les critères d'un projet le dictent.
- Plusieurs projets de télécommunications associés au réseau de transport électrique sont souvent présentés à même les demandes du Transporteur de plus de 25 M\$.
- Dans le domaine des télécommunications, les éléments suivants doivent être considérés lors de la définition de la portée des projets, et justifient la présentation sous forme de projets de moins de 25 M\$:
 - **Évolution technologique rapide.** Comme les technologies des télécommunications évoluent très rapidement, un projet de télécommunications devrait se terminer dans les 3-5 ans suivant sa conception, sinon les technologies risquent de changer avant la complétion du projet.
 - **Indépendance des liaisons.** Tout comme les routes sont financées tronçon par tronçon, les liaisons de télécommunications sont fonctionnelles de façon indépendante et les projets sont conçus liaison par liaison. Très souvent, il y a peu de bénéfices justifiant le regroupement de projets associés aux liaisons hertziennes ou optiques.
 - **Spécificités des réseaux IP.** Certains projets IP couvrent plusieurs sites dans un même but, alors que plusieurs projets IP concernent des enjeux spécifiques à un seul site. L'analogie : il est possible de créer un projet pour remplacer tous les feux de signalisation dans une ville, et il est aussi possible de créer un projet pour ne remplacer que les feux à une seule intersection.

15

3. Numérisation de liaisons hertziennes

- 3.1. Description des liaisons hertziennes
- 3.2. Remplacement des liaisons hertziennes analogiques
- 3.3. Équipements visés par les projets
- 3.4. Carte des liaisons visées par les projets
- 3.5. Flux des investissements
- 3.6. Traitement des flux déjà autorisés par la Régie
- 3.7. Prévisions des mises en service

16

3. Numérisation de liaisons hertziennes

3.1. Description des liaisons hertziennes



- Pour acheminer les circuits entre les postes électriques du Transporteur, via des liaisons hertziennes, il est requis d'implanter des sites de télécommunications afin :
 - De régénérer le signal puisqu'il s'affaiblit dans l'espace (max. : 90 km)
 - D'assurer un nombre de microcoupures acceptables pour assurer la fiabilité/disponibilité requises pour le réseau de transport électrique
- Liaisons hertziennes analogiques :
 - Les liaisons hertziennes analogiques constituent le maillon le plus fragile du réseau principal de télécommunications
 - Les liaisons hertziennes analogiques ne sont plus adaptées à l'évolution des applications du réseau de transport électrique

17

3. Numérisation de liaisons hertziennes

3.2. Remplacement des liaisons hertziennes analogiques

- Les liaisons hertziennes analogiques doivent être remplacées
 - Désuétude des équipements constituant les liaisons hertziennes analogiques (durée d'utilité dépassée)
 - Indisponibilité des pièces de rechange
 - Indisponibilité des instruments de mesure nécessaires à leur entretien
 - Rareté de l'expertise
- Les liaisons analogiques doivent être remplacées par des liaisons numériques
 - Les équipements analogiques ne sont plus commercialisés depuis plusieurs années
 - Orientation découlant de l'évolution des technologies de l'industrie, telle que convenue entre le groupe Technologie et le Transporteur
 - Numérisation autorisée par la Régie à compter de 2008 (acquisition des actifs de télécommunications par le Transporteur)

18

3. Numérisation de liaisons hertziennes

3.3. Équipements visés par les projets

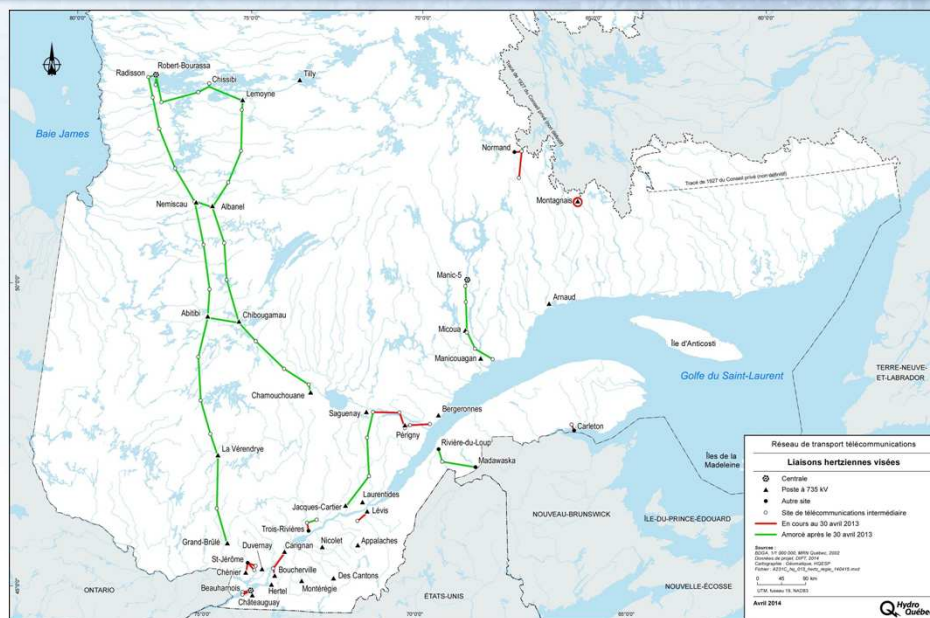
- Les actifs suivants doivent être changés suite à la conversion de la technologie analogique à la technologie numérique :
 - Multiplexeurs analogiques
 - Appareillages de liaisons hertziennes analogiques
 - Systèmes de télésurveillance analogique
 - Antennes et guides d'ondes

- Pour les autres actifs existants, les travaux sont déterminés selon leur état ou leur capacité à répondre aux besoins du projet :
 - Systèmes d'alimentation primaires : selon la capacité à répondre aux besoins d'alimentation des équipements numériques
 - Systèmes d'alimentation auxiliaires (panneaux solaires) : selon l'état
 - Systèmes d'alimentation auxiliaires (génératrices) : selon la capacité à répondre aux besoins d'alimentation des équipements numériques
 - Bâtiments : selon l'état
 - Pylônes : selon la capacité à recevoir les nouvelles antennes
 - Infrastructure du site : selon la capacité à recevoir les nouveaux bâtiments et pylônes

19

3. Numérisation de liaisons hertziennes

3.4. Carte des liaisons visées par les projets



20

3. Numérisation de liaisons hertziennes

3.5. Flux des investissements

Flux monétaires en 2014 et prévisions pour les années 2015 et suivantes (M\$)

Projets	Avant 2014	2014	2015	2016 et plus	Total 2014 et plus
En cours au 30 avril 2013	25	11	3	0	14
Amorcés après le 30 avril 2013*	2	12	26	27	65

Investissements requis de **23 M\$** et interventions planifiées en 2014 :

- 9 projets en cours au 30 avril 2013 **11 M\$**
- 7 projets amorcés après le 30 avril 2013 **12 M\$**

* Données 2015 et années suivantes préliminaires ; à revoir ultérieurement.

21

3. Numérisation de liaisons hertziennes

3.6. Traitement des flux déjà autorisés par la Régie

9 projets en cours au 30 avril 2013 :

➤ Flux associés à ces projets déjà autorisés par la Régie :

- totalisent environ 14 M\$ d'ici 2017, dont 11 M\$ en 2014
 - état d'avancement des investissements = 64 % (25 M\$ réalisés / 39 M\$ total)
 - mises en service prévues principalement en 2014
- se poursuivront dans les années 2015 et suivantes
- seront revus annuellement
- seront visés par les demandes d'autorisation de budgets des investissements annuels (coût < 25 M\$) pour
 - maintenir le processus de suivi et de contrôle prévu par le modèle de gestion interne du Transporteur pour la durée des projets (3-5 ans)
 - conserver ensemble tous les coûts associés à un projet (approvisionnement, construction, mise en service) en vue de son inclusion à la base de tarification

22

3. Numérisation de liaisons hertziennes

3.7. Prévisions des mises en service

Prévisions des mises en service
(M\$)

Mises en service	Avant 2014	2014	2015	2016 et plus	Total 2014 et plus
En cours au 30 avril 2013	17	16	2	4	22
Amorcés après le 30 avril 2013*	-	-	8	59	67

* Données 2015 et années suivantes préliminaires ; à revoir ultérieurement.

23

4. Modernisation de liaisons optiques

- 4A. Déploiement d'équipements de nouvelle génération SONET (*Next Generation Synchronous Optical Network, ou NG-SONET*) **16 M\$**
 - 4B. Mise en place du réseau IP-MPLS/VPN (*Internet Protocol - Multiprotocol Label Switching/Virtual Private Networks*) & Migration des réseaux d'accès vers ce réseau **11 M\$**
- Total** **27 M\$**

24

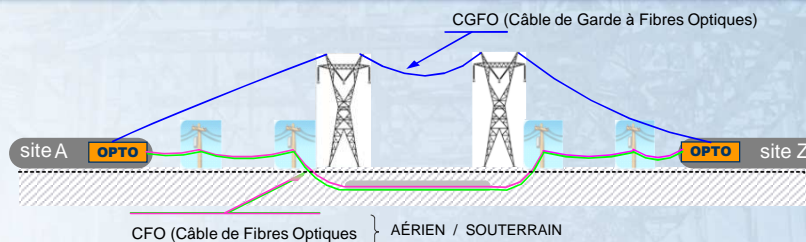
4A. Déploiement d'équipements NG-SONET

- 4A.1. Description des liaisons optiques & SONET
- 4A.2. Modernisation des équipements SONET
- 4A.3. Équipements visés par les projets
- 4A.4. Carte des liaisons visées par les projets
- 4A.5. Flux des investissements
- 4A.6. Traitement des flux déjà autorisés par la Régie
- 4A.7. Prévisions des mises en service

25

4A. Déploiement d'équipements NG-SONET

4A.1. Description des liaisons optiques & SONET



- Pour acheminer les circuits entre les postes électriques du Transporteur, via des liaisons optiques, la technologie des lasers combinée aux équipements SONET permet de convertir les signaux électriques en signaux lumineux afin :
 - D'assurer un signal optique de longue distance (max. : 280 km)
 - De communiquer de grands débits de données
- Les liaisons optiques SONET de première génération, mises en service à compter de 1998 :
 - Ne sont plus adaptées à la capacité requise par les applications du réseau de transport électrique
 - Demeurent essentielles pour assurer la stabilité et la fiabilité du réseau de transport électrique

26

4A. Déploiement d'équipements NG-SONET

4A.2. Modernisation des équipements SONET

- Remplacement des équipements SONET de première génération par ceux de nouvelle génération (NG-SONET) à compter du milieu des années 2000:
 - Vieillessement des équipements qui ont dépassé leur durée d'utilité
 - Difficultés d'approvisionnement et de soutien technique de la part des fournisseurs
 - Besoin de transiter une plus grande quantité de données (paquets) pour permettre l'intégration des protections numériques au réseau de transport
 - La technologie de remplacement (NG-SONET) est déjà grandement déployée
 - Orientation découlant de l'évolution des technologies de l'industrie, telle que convenue entre le groupe Technologie et le Transporteur
 - Technologie de nouvelle génération (NG-SONET) également requise pour déployer le cœur du réseau IP MPLS/VPN

27

4A. Déploiement d'équipements NG-SONET

4A.3. Équipements visés par les projets

Équipements visés selon les projets

- Équipements optoélectroniques (équipements SONET de première génération, de capacités OC/3, OC/12 et OC/48)
- Multiplexeurs
- Amplificateurs
- Bancs de batteries et leurs chargeurs
- Systèmes de climatisation

28

4A. Déploiement d'équipements NG-SONET

4A.4. Carte des liaisons visées par les projets



29

4A. Déploiement d'équipements NG-SONET

4A.5. Flux des investissements

Flux monétaires en 2014 et prévisions pour les années 2015 et suivantes (M\$)

Projets	Avant 2014	2014	2015	2016 et plus	Total 2014 et plus
En cours au 30 avril 2013	30	9	4	8	21
Amorcés après le 30 avril 2013*	3	7	10	33	50

Investissements requis de **16 M\$** en 2014 et interventions planifiées en 2014 :

- 5 projets en cours au 30 avril 2013 **9 M\$**
- 6 projets amorcés après le 30 avril 2013 **7 M\$**

* Données 2015 et années suivantes préliminaires ; à revoir ultérieurement.

30

4A. Déploiement d'équipements NG-SONET

4A.6. Traitement des flux déjà autorisés par la Régie

5 projets en cours au 30 avril 2013 :

➤ Flux associés à ces projets déjà autorisés par la Régie :

- totalisent environ 21 M\$ d'ici 2017, dont 9 M\$ en 2014
 - état d'avancement des investissements = 59 %
(30 M\$ réalisés / 51 M\$ total)
 - mises en service prévues principalement en 2014 et 2015
- se poursuivront dans les années 2015 et suivantes
- seront revus annuellement
- seront visés par les demandes d'autorisation de budgets des investissements annuels (coût < 25 M\$) pour
 - maintenir le processus de suivi et de contrôle prévu par le modèle de gestion interne du Transporteur pour la durée des projets (3-5 ans)
 - conserver ensemble tous les coûts associés à un projet (approvisionnement, construction, mise en service) en vue de son inclusion à la base de tarification

31

4A. Déploiement d'équipements NG-SONET

4A.7. Prévisions des mises en service

Prévisions des mises en service
(M\$)

Mises en service	Avant 2014	2014	2015	2016 et plus	Total 2014 et plus
En cours au 30 avril 2013	27	8	7	9	24
Amorcés après le 30 avril 2013*	-	-	14	39	53

* Données 2015 et années suivantes préliminaires ; à revoir ultérieurement.

32

4B. Réseau IP-MPLS & Migration des accès

- 4B.1. Description des réseaux IP
- 4B.2. Modernisation des équipements IP
- 4B.3. Équipements visés par les projets
- 4B.4. Schéma des réseaux IP visés par les projets
- 4B.5. Flux des investissements
- 4B.6. Traitement des flux déjà autorisés par la Régie
- 4B.7. Prévisions des mises en service

33

4B. Réseau IP-MPLS & Migration des accès

4B.1. Description des réseaux IP

- La majorité des dispositifs du réseau électrique devant communiquer des données migrent vers la technologie IP; le réseau IP dans la majorité des sites d'Hydro-Québec doit donc évoluer pour supporter les besoins du réseau électrique.
- L'utilisation du réseau IP-MPLS permettra de partager les infrastructures pour les besoins IP du réseau électrique avec celles couvrant les besoins IP associés aux services d'entreprise.
- Réseau IP MPLS/VPN : réseau privé virtuel sur protocole Internet
 - Orientation découlant de l'évolution des technologies de l'industrie, convenue entre le groupe Technologie et le Transporteur
 - Réseau superposé de liaisons sécurisées qui permet d'isoler le trafic entre les différents utilisateurs de ce réseau et les différentes applications du réseau électrique
 - Réseau IP MPLS/VPN permet la convergence et l'optimisation de la transmission de données sur différents réseaux de type IP
 - Offre une grande flexibilité et évolutivité pour répondre aux besoins croissants du réseau de transport électrique

34

4B. Réseau IP-MPLS & Migration des accès

4B.2. Modernisation des équipements IP

Mise en place du réseau IP MPLS/VPN et migration de plusieurs réseaux d'accès dans les sites, afin de :

- Remplacer les technologies désuètes d'encapsulation et de transport de données (Frame Relay, ATM, X.25) abandonnées par l'industrie
- Remédier au manque de disponibilité des pièces de rechange
- Pallier le manque de disponibilité de l'expertise liée aux technologies abandonnées
- Répondre à l'évolution des exigences du Transporteur étroitement associée à l'exploitation et à la conduite du réseau de transport électrique afin d'assurer la fiabilité, la continuité et la qualité du service de télécommunications
- Répondre aux besoins croissants du réseau de transport et aux exigences de sécurité dictées par la NERC

35

4B. Réseau IP-MPLS & Migration des accès

4B.3. Équipements visés par les projets

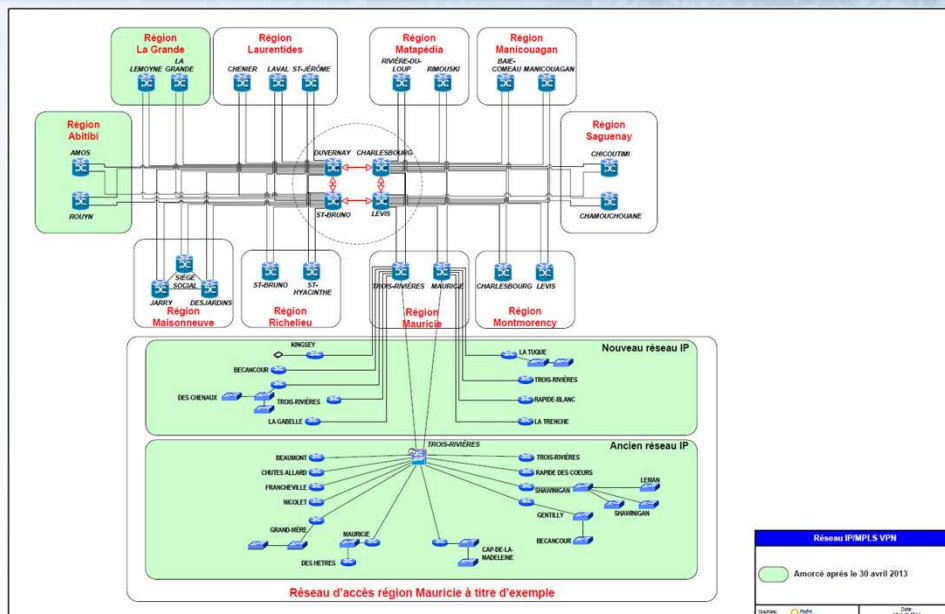
Équipements visés selon les projets

- Routeurs et commutateurs du cœur de réseau et des réseaux régionaux, incluant le remplacement par des routeurs de technologie IP-MPLS
- Routeurs et commutateurs d'accès de vieilles générations

36

4B. Réseau IP-MPLS & Migration des accès

4B.4. Schéma des réseaux IP visés par les projets



37

4B. Réseau IP-MPLS & Migration des accès

4B.5. Flux des investissements

Flux monétaires en 2014 et
prévisions pour les années 2015 et suivantes (M\$)

Projets	Avant 2014	2014	2015	2016 et plus	Total 2014 et plus
En cours au 30 avril 2013	-	-	-	-	-
Amorcés après le 30 avril 2013*	8	11	10	49	70

Investissements requis de **11 M\$** en 2014 et interventions planifiées en 2014 :

- 7 projets amorcés après le 30 avril 2013

11 M\$

* Données 2015 et années suivantes préliminaires ; à revoir ultérieurement.

38

4B. Réseau IP-MPLS & Migration des accès

4B.6. Traitement des flux déjà autorisés par la Régie

7 projets amorcés après le 30 avril 2013

- totalisent **11 M\$** en 2014
 - 3^e phase dans le territoire de la Baie-James (**2 M\$**) à la suite de la mise en place des actifs de même nature (routeurs IP-MPLS) dans les territoires de Montréal-Québec (1^{ère} phase) et dans le territoire Est du Québec (2^e phase)
 - Migration des accès, c'est-à-dire l'installation de routeurs d'accès pour interconnecter au réseau IP MPLS/VPN les différents postes de transport, le centre de conduite du réseau et les centres de téléconduite (**5 M\$**)
 - Implantation de logiciels d'inventaire et de surveillance du réseau IP MPLS/VPN (**4 M\$**)

39

4B. Réseau IP-MPLS & Migration des accès

4B.7. Prévisions des mises en service

Prévisions des mises en service
(M\$)

Mises en service	Avant 2014	2014	2015	2016 et plus	Total 2014 et plus
En cours au 30 avril 2013	-	-	-	-	-
Amorcés après le 30 avril 2013*	-	4	10	64	78

* Données 2015 et années suivantes préliminaires ; à revoir ultérieurement.

40

5. Importance des projets pour 2014

- Fiabilité requise du réseau de télécommunications : la perte d'une liaison hertzienne ou optique peut limiter le transit d'électricité
- Équipes de travailleurs, fournisseurs et sous-traitants déjà mobilisés ou sous contrat pour 2014
- Matériaux déjà acquis et prêts à être installés sur le réseau de télécommunications en 2014
- Fenêtre de temps : mai à octobre 2014, pour réaliser les travaux selon ceux réalisés sur le réseau de transport
- Lissage des investissements : éviter une pression à la hausse sur les projets requis en 2015 et les années suivantes

6. Phase 2

- Selon les indications de la Régie, les éléments suivants doivent être considérés si les projets amorcés après le 30 avril 2013 sont visés par des demandes individuelles :
 - Hypothèses doivent être déterminées rapidement quant à la planification pour 2015 et les années suivantes
 - Regroupement artificiel de plusieurs projets et divergence avec le modèle de gestion interne et les processus de planification et d'autorisation pertinents
 - Projection des mises en service basées sur des hypothèses haut niveau
 - Remplacements d'actifs doivent être réévalués annuellement en fonction des projets du réseau de transport électrique
 - Moindre précision des coûts et des échéanciers dans ces demandes
 - complexité d'anticiper les besoins d'évolution des systèmes d'automatismes
 - compression d'étapes usuelles du processus en place pour la réalisation des projets relatifs au réseau de télécommunications
 - Limites de l'information que le Transporteur peut fournir pour se conformer à certaines exigences du *Règlement* : étude de faisabilité économique des projets

7. Conclusion

Le Transporteur demande à la Régie d'autoriser, de façon prioritaire, les investissements requis pour le maintien des actifs de télécommunications en 2014.

PROJETS	En cours au 30 avril 2013 (M\$)	Amorcés après le 30 avril 2013 (M\$)	Total (M\$)
Numérisation de liaisons hertziennes	11	12	23
Modernisation de liaisons optiques	9	18	27
A. Déploiement d'équipements NG- SONET	9	7	16
B. Mise en place du réseau IP MPLS/VPN	0	11	11
	20	30	50