

Efficiencie

Table des matières

1. Introduction	5
2. Suivi et mesure globale de l'efficience	6
2.1 Indicateur composite	6
3. Analyse coûts - bénéfiques de la maintenance additionnelle sur 10 ans	8
4. Développement d'un indicateur IF de 2 ^e génération.....	10
5. Améliorations et initiatives supportant l'efficience du Transporteur.....	11
5.1 Amélioration des activités de maintenance, de mise en route et de mise en service des équipements.....	11
5.2 Amélioration des activités d'exploitation.....	14
5.3 Améliorations dans la réalisation des projets	16
5.4 Innovation technologique.....	17
6. Conclusion	19
Annexe 1 Rentabilité de la standardisation des équipements	23
1. Optimisation des spécifications techniques normalisées	23
2. Amélioration de la chaîne d'approvisionnement	29
3. Processus d'évaluation et d'amélioration continue des SN et de l'approvisionnement	34
4. Conclusion	35

Liste des figures

Figure 1	Indicateur composite Durée (minutes) d'interruption de service par point de livraison (T-SAIDI) et Coûts d'exploitation, de maintenance, d'administration plus les coûts des investissements en pérennité par la valeur des immobilisations corporelles et des actifs incorporels (en %)	7
Figure 2	Impacts consolidés [2018-2027 ; M CAD].....	10

1. Introduction

1 Le Transporteur s'est engagé à assurer la sécurité du personnel et du public, la fiabilité et la
2 disponibilité du réseau, et ce, au moindre coût. Un tel engagement requiert une stratégie
3 d'efficacité qui permet d'optimiser ses coûts tant aux charges qu'aux investissements dans
4 le contexte d'un réseau vieillissant. Pour réaliser cette optimisation, le Transporteur s'inscrit
5 dans la continuité en s'appuyant sur son modèle de gestion des actifs (« MGA ») pour
6 sélectionner les meilleures interventions à faire sur le réseau, complété d'un ensemble
7 d'initiatives d'amélioration de l'efficacité de ses activités opérationnelles afin d'en améliorer
8 l'exécution.

9 Si l'on tient compte de la fiabilité et des coûts, la clientèle québécoise bénéficie d'un réseau
10 de transport parmi les plus performants au Canada, comme démontré par l'indicateur
11 composite présenté à la section 2. Toutefois, maintenir ce niveau de performance présente
12 un défi. Avec le vieillissement de son parc d'actifs, le Transporteur a établi dans le dossier
13 tarifaire 2017¹ qu'il doit faire face à un accroissement des indisponibilités forcées (« IF »)
14 des équipements sur son réseau se traduisant par la nécessité de consacrer davantage de
15 ressources à la maintenance préventive pour maintenir la qualité de service à laquelle les
16 clients s'attendent.

17 Dans sa décision D-2017-021, la Régie a autorisé, exclusivement pour l'année 2017, un
18 montant de 45 M\$ à des fins de maintenance additionnelle. Elle requiert du Transporteur
19 qu'il présente, en plus de l'état d'avancement de la mise en œuvre de cette maintenance,
20 une analyse coûts-bénéfices qu'elle occasionne sur un horizon de 10 ans, basée sur une
21 quantification des coûts évités par une réduction des IF.

22 Le Transporteur présente à la section 3 un sommaire de l'analyse coûts-bénéfices de la
23 maintenance additionnelle demandée par le Transporteur. L'analyse complète, présentée à
24 la pièce HQT-3, Documents 1.2, s'appuie sur les hypothèses techniques et les bénéfices
25 liés à la dégradation additionnelle des équipements évitée par la maintenance additionnelle
26 sur 10 ans que le Transporteur présente à la pièce HQT-3, Document 1.1.

27 À la section 4, le Transporteur fait état des travaux sur le développement d'un indicateur IF
28 prenant en compte l'impact sur le réseau et la durée des IF pour la période de 2010 à 2016
29 ainsi que les données de base et les résultats de calcul reflétant le degré de corrélation
30 avec le niveau de risque.

31 À la section 5, le Transporteur présente les principales initiatives d'amélioration de
32 l'efficacité qu'il réalise dans la gestion courante de ses activités. Cela concerne les activités
33 de maintenance du réseau et de mise en route et mise en service des équipements livrés

¹ R-3981-2016, HQT-3, Document 1.

1 dans le cadre des projets (section 5.1), les activités d'exploitation (section 5.2), les
2 améliorations dans la réalisation des projets (section 5.3) et l'innovation technologique
3 (section 5.4). Enfin, l'étude portant sur les bénéfices et la rentabilité de la standardisation
4 des équipements est présentée de façon détaillée à l'annexe 1.

5 L'ensemble de ces initiatives a pour but de contenir l'évolution des coûts et de maintenir la
6 fiabilité, la disponibilité et la sécurité du réseau de transport.

2. Suivi et mesure globale de l'efficience

7 L'efficience de la stratégie d'affaires du Transporteur consistant à consacrer davantage de
8 ressources humaines et financières à la maintenance préventive ne peut se mesurer par le
9 « portrait d'ensemble » qui fait la corrélation entre les investissements et les effectifs.
10 Toutefois, le Transporteur a recours à l'indicateur global composite qui met en relation les
11 coûts totaux (charges et investissements) et la fiabilité du service et qui compare sa
12 performance à d'autres entreprises d'électricité canadiennes. De l'avis du Transporteur, cet
13 indicateur, complété par la présentation d'initiatives ayant pour but de réduire les coûts de
14 réalisation de projets, de maintenance et d'exploitation, sont plus appropriés pour apprécier
15 son efficience opérationnelle. Ces dernières sont présentées à la section 5. Les initiatives
16 d'efficience doivent être réalisées afin de permettre au Transporteur de rencontrer sa cible
17 d'efficience ex-ante qui, cette année, est établie à 2%.

2.1 Indicateur composite

18 Le Transporteur rappelle qu'il alimente sa démarche d'efficience grâce à ses échanges avec
19 d'autres entreprises d'électricité, dans le cadre notamment de sa participation aux travaux
20 du Best Practice Working Group (« BPWG ») mis en place par l'Association Canadienne de
21 l'Électricité (« ACÉ »). Ce groupe de travail a identifié des indicateurs pouvant démontrer
22 l'excellence des entreprises de services publics d'électricité et des pratiques gagnantes de
23 gestion dans ce domaine.

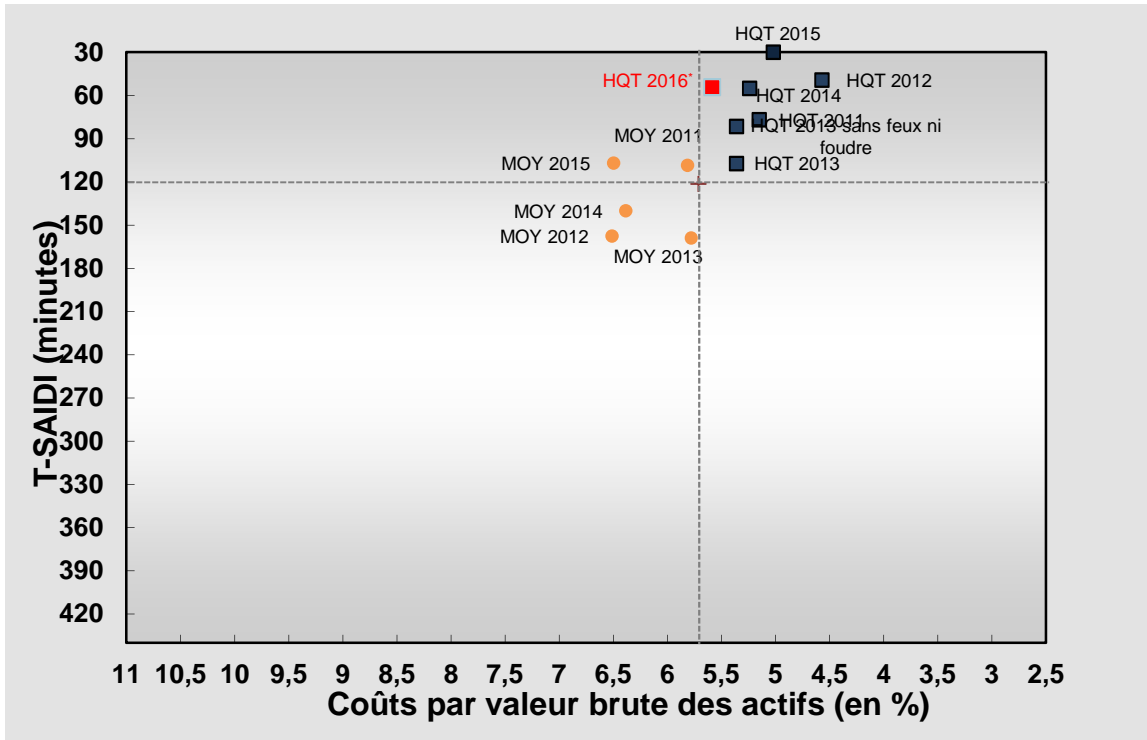
24 La figure 1 présente, pour chacune des années 2011 à 2015, les résultats de l'indicateur
25 composite, soit un indicateur global combinant les résultats de deux autres indicateurs de
26 l'ACÉ qui sont plus amplement documentés à la pièce HQT-3, Document 3, aux sections 3.1
27 et 3.2, soit :

- 28 • l'indicateur (%) relatif aux coûts d'exploitation, de maintenance, d'administration
29 plus les coûts des investissements en pérennité² par la valeur des immobilisations
30 corporelles et des actifs incorporels ;

² Les entreprises canadiennes de services publics d'électricité faisant généralement face à l'obligation d'investir pour pallier au vieillissement de leur parc d'actifs, la comparaison entre elles est ainsi plus valable que celle qui serait établie en ajoutant les investissements « générant des revenus », ces derniers pouvant varier considérablement d'une entreprise à l'autre.

- 1 • l'indicateur T-SAIDI de l'ACÉ relatif à la fiabilité de service mesurée par la durée
- 2 moyenne d'interruption de service (minutes) liée au réseau de transport, calculé ici
- 3 exclusivement avec les données du panel de participants du BPWG.

Figure 1
Indicateur composite³
Durée (minutes) d'interruption de service par point de livraison (T-SAIDI) et Coûts d'exploitation, de maintenance, d'administration plus les coûts des investissements en pérennité par la valeur des immobilisations corporelles et des actifs incorporels (en %)



* La collecte des données par le BPWG étant en cours, le Transporteur ne peut présenter le résultat de l'indicateur pour la moyenne des participants pour l'année historique 2016.

- 4 Le Transporteur souligne que l'aire du graphique représente la dispersion des résultats
- 5 individuels des membres. Les meilleures performances apparaissent au quadrant délimité
- 6 par les médianes des résultats des deux indicateurs, situé en haut à la droite de la figure,
- 7 soit la zone des coûts les moins élevés par rapport à la valeur des actifs et de la plus petite
- 8 durée d'interruption de service par point de livraison. Il appert donc que le Transporteur est
- 9 plus performant sur l'horizon visé, ses résultats étant meilleurs que la moyenne des
- 10 résultats des entreprises participantes.

³ La moyenne présentée par le Transporteur est une moyenne arithmétique des valeurs des membres du BPWG.

1 Il est en outre intéressant d'analyser les résultats du Transporteur par rapport à sa propre
2 performance au fil des années pour apprécier le maintien de sa bonne performance dans le
3 contexte de la poursuite de la mise en œuvre de son MGA. En 2015, la fiabilité du réseau
4 du Transporteur s'est améliorée, augmentant par le fait même la qualité du service fourni à
5 ses clients. À ce titre, le Transporteur note les avantages liés à la conception de son réseau
6 de transport qui permet encore de limiter les effets du vieillissement de son parc d'actifs sur
7 le service de transport fourni à sa clientèle. Toutefois, face à la hausse observée des IF, le
8 Transporteur souligne que sans accroissement de ressources financières en maintenance
9 ou alternativement en remplacements d'équipements en pérennité, ses marges de
10 manœuvre se trouveraient considérablement réduites. En conséquence, cette situation
11 pourrait occasionner une dégradation significative de la fiabilité de son réseau.

12 En termes de coûts, le poids relatif des mises en service de projets en 2015 influence la
13 performance du Transporteur en raison de l'impact de celles-ci sur la valeur brute de l'actif.
14 Dans un contexte de vieillissement du réseau, le Transporteur fera face à une croissance
15 des besoins de remplacements d'actifs au cours des prochaines années, ce qui exercera
16 une pression à la hausse sur cet indicateur. La stratégie d'efficience du Transporteur mise
17 sur un accroissement des activités de maintenance pour atténuer le rythme croissant de
18 remplacements d'équipements (soit le volume des mises en service) et sur des initiatives
19 d'améliorations de projets visant à réduire le coût des projets mis en service. Le
20 Transporteur poursuit donc ses efforts d'efficience afin de continuer à offrir une bonne
21 fiabilité de service au moindre coût.

22 En août 2016, en raison de fortes pluies, le sous-sol du poste Notre-Dame a été inondé et
23 environ 115 000 clients ont été privés d'électricité. Cet événement explique en grande partie
24 l'écart de fiabilité par rapport au résultat observé en 2015.

3. Analyse coûts - bénéfiques de la maintenance additionnelle sur 10 ans

25 À la suite d'une nouvelle demande de la part du Transporteur d'une augmentation des
26 charges nettes d'exploitation (« CNE ») de 45 M\$ pour la maintenance, la Régie requiert de
27 celui-ci qu'il dépose dans le présent dossier, une analyse coûts-bénéfiques de la
28 maintenance additionnelle sur 10 ans⁴. La Régie demande que cette analyse soit basée sur
29 une quantification des coûts évités par la réduction des IF, en identifiant les hypothèses
30 méthodologiques et les résultats de l'analyse.

31 La Régie souhaite qu'il soit démontré que le coût additionnel d'un scénario optimal de
32 maintenance déterminé par le MGA est inférieur à l'estimation du coût d'inconvénient pour
33 Hydro-Québec, ses clients et pour la société québécoise dans son ensemble de ne pas
34 augmenter le budget de maintenance.

⁴ D-2017-021, par. 68.

1 Les résultats de cette analyse préparée par la firme Roland Berger sont présentés de façon
2 détaillée dans la pièce HQT-3, Document 1.2. Les hypothèses techniques sous-jacentes à
3 cette analyse ainsi que le calcul des bénéfices liés à la dégradation additionnelle des
4 équipements évitée par la maintenance additionnelle sur 10 ans sont présentés dans la
5 pièce HQT-3, Document 1.1.

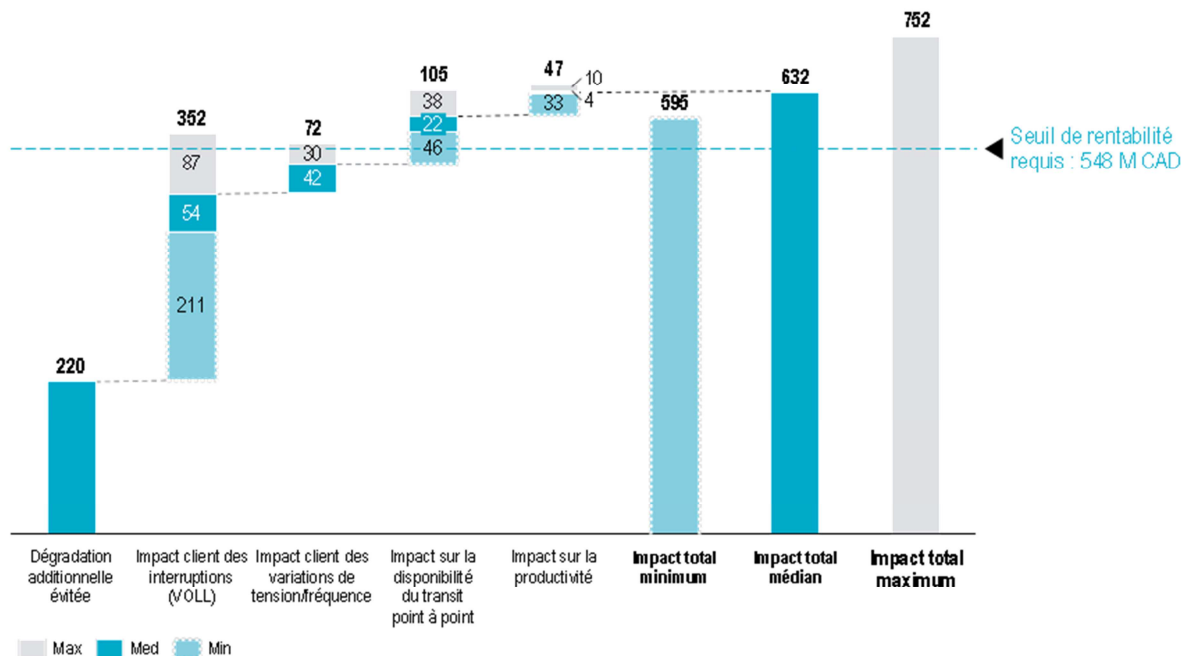
6 Une méthodologie systématique a été développée afin de quantifier les impacts monétaires
7 dus au différentiel d'un maintien du budget de maintenance sur un horizon de 10 années par
8 opposition aux besoins de maintenance additionnelle sur le même horizon correspondant à
9 un montant de 548 M\$. Ce montant de maintenance additionnelle est composé d'un
10 montant annuel récurrent de 54 M\$⁵, sur un horizon de 10 ans, auquel s'ajoute un montant
11 ponctuel pour la maintenance conditionnelle prioritaire de 8 M\$ pour l'année 2018⁶.

12 Une analyse comportant 14 impacts a été établie (arbre d'analyse des coûts), parmi
13 lesquels 5 ont un impact monétaire important. Comme présentés sur la figure 2, les cinq
14 impacts jugés suffisamment importants produisent un effet consolidé sur 10 ans estimé à
15 632 M\$, ce qui est 84 M\$ au-delà du seuil de rentabilité de 548 M\$.

⁵ HQT-6, Document 2, section 3.5.

⁶ HQT-6, Document 2, section 3.6.2.3.

Figure 2⁷
Impacts consolidés [2018-2027 ; M CAD]



1 Le scénario le plus pessimiste comptabilise quant à lui un impact de 595 M\$ sur 10 ans, soit
 2 47 M\$ au-dessus du seuil de rentabilité fixé à 548 M\$. Ces différents éléments permettent
 3 d'affirmer que le bénéfice résultant d'une injection d'un budget additionnel de 548 M\$ sur
 4 10 ans sera supérieur à l'inconvénient généré par le fait de ne pas accorder de budget
 5 additionnel.

4. Développement d'un indicateur IF de 2^e génération

6 Comme mentionné au cours de l'audience portant sur la demande tarifaire 2017⁸, l'IF est un
 7 indicateur de choix pour le Transporteur et pour la Régie car il permet de constater, dans un
 8 horizon de moyen terme, si les actions du Transporteur en maintenance systématique et
 9 conditionnelle permettront de contenir la dégradation anticipée des actifs. Il est utilisé à
 10 travers l'ensemble de la division et fait partie des objectifs corporatifs pour 2017⁹. L'analyse
 11 des IF, telles que mesurées actuellement, permet déjà au Transporteur de prioriser ses
 12 interventions et d'améliorer ses différentes stratégies de gestion des actifs (maintenance /
 13 pérennité / assurance)¹⁰.

⁷ HQT-3, Document 1.2, section 6.

⁸ R-3981-2016, Plaidoirie du Transporteur, 29 novembre 2016, p. 14.

⁹ Voir HQT-3, Document 2, section 2.2.

¹⁰ R-3981-2016, notes sténographiques, volume 3, 21 novembre 2016, p. 198-199.

1 Dans la décision D-2017-021, la Régie ordonne au Transporteur d'entreprendre le
2 développement d'un indicateur IF prenant en compte l'impact sur le réseau et la durée des
3 IF pour la période de 2010 à 2016 ainsi que les données de base et les résultats de calcul
4 reflétant le degré de corrélation avec le niveau de risque.

5 Le Transporteur a commencé des travaux pour développer cet indicateur de 2^e génération.
6 Il a mis sur pied un groupe de travail chargé d'élaborer un plan d'action dont les premières
7 étapes consistent à définir les besoins et à évaluer la disponibilité et la qualité de
8 l'information provenant de ses différentes bases de données. Au cours de l'automne 2017,
9 le Transporteur analysera les données ainsi recueillies en vue de développer un indicateur
10 et en fera l'analyse. Le Transporteur fera état de l'avancement de ses travaux dans la
11 demande tarifaire 2019.

5. Améliorations et initiatives supportant l'efficacité du Transporteur

12 Dans cette section, le Transporteur présente les principales pistes d'amélioration qu'il
13 poursuit actuellement dans la gestion courante de ses activités. En raison de l'importance
14 des effectifs qui y sont consacrés, les pistes d'efficacité opérationnelle touchent
15 principalement les activités de maintenance, de mise en route et mise en service des
16 équipements, de même que les activités d'exploitation du réseau. En complément à cela et
17 compte tenu de la valeur des investissements faits sur le réseau, le Transporteur souligne
18 qu'il vise toujours à réduire le coût des projets et présente, à cette fin, les initiatives sur
19 lesquelles il travaille actuellement. Elles s'inscrivent dans la suite de celles présentées dans
20 le dossier tarifaire précédent¹¹. Les initiatives mises de l'avant contribuent au maintien du
21 bon positionnement du Transporteur par rapport à ses pairs quant à l'indicateur composite.

22 Enfin, le Transporteur considère que l'innovation technologique est à la base du réseau de
23 transport actuel et constitue, encore aujourd'hui, un terreau fertile d'améliorations ayant pour
24 effet de rendre le réseau de transport plus performant sur le plan de la fiabilité, de la
25 disponibilité, de la sécurité et des coûts. Un survol des principaux projets d'innovation
26 technologique est présenté à la section 5.4.

5.1 Amélioration des activités de maintenance, de mise en route et de mise en service des équipements

27 Le Transporteur ajuste son organisation et ses façons de faire afin d'améliorer la
28 performance des interventions en maintenance, en projet et lors des travaux urgents qui
29 sont menées au sein de la direction principale Exploitation des installations. Ces
30 améliorations permettent de préciser l'imputabilité des unités opérationnelles, tant sur le

¹¹ R-3981-2016, HQT-3, Document 1, p. 20.

1 plan de la réalisation des travaux, de la santé / sécurité, que de la mobilisation de leur
2 personnel.

3 **Réorganisation des territoires**

4 Ces initiatives visent à améliorer l'efficacité à pied d'œuvre des travaux réalisés par les
5 effectifs localisés au sein des territoires couverts par le réseau de transport. Ainsi, le
6 Transporteur est passé de deux à cinq territoires. La réduction de la taille des territoires qui
7 en résulte permet d'accroître la proximité terrain des gestionnaires, de se rapprocher des
8 clients et d'être plus agile dans la résolution des enjeux qui se présentent. Pour s'assurer
9 que les chefs Maintenance se consacrent davantage à la réalisation de la maintenance qui
10 est à la hausse, le Transporteur crée des postes de chefs Réalisations de projets en charge
11 d'assurer le suivi des projets majeurs qui accaparaient le temps des chefs Maintenance. En
12 plus de libérer du temps au chef Maintenance, le chef Réalisations de projets améliorera la
13 planification, la réalisation, le suivi et l'assurance qualité des projets de transport.

14 **Mise en place du Centre de gestion des activités de Transport (« CGAT »)**

15 En centralisant les activités de planification opérationnelle et de suivi de la réalisation au
16 CGAT, le Transporteur vise à permettre aux équipes terrain de se concentrer sur la
17 réalisation des travaux à pied d'œuvre, d'uniformiser le support dans les territoires,
18 d'améliorer la planification opérationnelle des travaux tant sur le long terme (3 ans) que le
19 moyen (1 an) et le court terme (4 semaines); puis d'y arrimer un plan de main-d'œuvre sur
20 3 ans permettant, selon les besoins du réseau, d'avoir une meilleure visibilité sur la capacité
21 de réalisation puis d'être proactif sur les stratégies de réalisation. C'est ainsi que le CGAT a
22 déployé des stratégies techniques pour planifier certains travaux en période hivernale, sans
23 toutefois générer de contraintes limitant les capacités de transit pouvant affecter les clients
24 du Transporteur.

25 Cette initiative est importante dans la mesure où le volume accru de transit et le nombre
26 croissant d'interventions à réaliser sur le réseau rendent la planification des interventions de
27 plus en plus complexe. En effet, les contraintes de réseau, qui limitent les plages
28 disponibles pour octroyer les retraits requis afin d'exécuter les travaux, conjuguées aux
29 contraintes terrain qui imposent des limites à la flexibilité du personnel en termes d'horaires
30 de travail et de mobilité, exigent de se doter d'un mode d'organisation centralisé pour
31 optimiser l'utilisation des ressources.

32 Grâce à cette nouvelle structure, le personnel des installations pourra se concentrer sur sa
33 mission première, soit d'assurer la sécurité, la qualité, le rendement et l'uniformité de ses
34 pratiques. Il pourra aussi compter sur des experts qui verront à ce que les travaux
35 préparatoires aient été effectués avant le déplacement des équipes. De même, le temps de
36 réaction aux imprévus sera meilleur.

1 ***Préparation des travaux en amont et amélioration du soutien opérationnel***

2 En lien avec son objectif d'amélioration de la performance des interventions sur le terrain, le
3 Transporteur poursuit également une initiative de préparation des travaux qui permet de
4 s'assurer que tous les prérequis sont complétés en amont du début des travaux, assurant
5 ainsi une réalisation optimale des travaux du premier coup.

6 En complément à cela, un soutien opérationnel amélioré est offert aux équipes. Le
7 personnel dédié au soutien technique est appelé à travailler en plus étroite collaboration
8 avec le chef Maintenance. Le soutien à pied d'œuvre et le dépannage lors d'essais est
9 maintenu, tout en favorisant l'autonomie des employés par l'amélioration des encadrements
10 et leur diffusion par des moyens plus novateurs (par exemple, aides à la tâche, guides,
11 coaching à distance) susceptibles de rendre plus performantes les équipes qui interviennent
12 directement sur les équipements. Ainsi, le Transporteur travaille sur la montée en
13 compétence du personnel opérationnel de façon à améliorer la qualité des interventions
14 faites dans les installations. Des audits de conformité, des suivis serrés des non-conformités
15 signalées et la transposition des meilleures méthodes de travail à l'échelle provinciale
16 complètent les initiatives porteuses mises de l'avant à travers le soutien opérationnel.

17 ***Optimisation des activités de mise en route et de mises en service des équipements***

18 Le vieillissement des actifs exige de mettre une emphase particulière sur l'équilibre entre les
19 projets de pérennité et la maintenance requise du réseau. Les projets de pérennité se
20 traduisent par une charge de travail supplémentaire découlant des activités de mise en
21 route (« MER ») et de mise en service (« MES ») des équipements livrés dans le cadre des
22 projets. L'optimisation des encadrements pour la discipline des Automatismes continue
23 d'être mise à profit et sera étendue à un nombre accru de travaux. Cette pratique et les
24 vérifications pré-opérationnelles liées à la discipline Appareillage ont pour objectif
25 d'améliorer la qualité des travaux effectués par les entrepreneurs qui en certifient la qualité.
26 Cette pratique vise également à éviter des doublons de tâches, à optimiser le
27 découpage des activités et des essais et à améliorer les méthodes de travail.

28 Ces améliorations s'inscrivent dans une stratégie de réalisation où le Transporteur s'est
29 donné des lignes directrices définissant 4 modes de réalisation possibles des MER des
30 équipements livrés dans le cadre des projets, soit : « à la pièce », « à mandat », « en
31 collaboration » ou « globalisé ». Pour chaque mode de réalisation, les rôles et
32 responsabilités des intervenants impliqués sont définis de façon très précise, permettant
33 ainsi d'optimiser le travail associé à cette activité. Chaque projet se voit assigner le mode de
34 réalisation le plus efficace compte tenu de ses caractéristiques. Par exemple, le mode de
35 réalisation « en collaboration » a été retenu pour le remplacement des disjoncteurs de
36 modèle PK et des gains substantiels s'en sont suivis (voir section 5.3 – Amélioration dans la
37 réalisation des projets). Globalement, ces façons de faire visent à faire le travail de façon

1 plus efficace permettant ainsi d'absorber l'augmentation de la charge de travail liée à la
2 croissance des projets en pérennité.

3 Bien qu'en phase de déploiement, ces initiatives génèrent déjà des retombées positives
4 dans la réalisation de la maintenance planifiée et dans le programme de remplacement des
5 disjoncteurs de modèle PK dont les bénéfices sont présentés à la section 5.3.

5.2 Amélioration des activités d'exploitation

6 Le vieillissement du réseau de transport génère un nombre croissant d'interventions. Que ce
7 soit en projet, en maintenance préventive ou pour répondre à divers événements qui
8 surviennent, ces interventions se traduisent par une augmentation de la charge de travail
9 liée aux analyses et aux manœuvres à effectuer sur le réseau pour octroyer les retraits en
10 vue d'effectuer ces interventions. Dans ce contexte, le Transporteur réalise des initiatives
11 d'efficience dans le domaine de l'exploitation du réseau de transport. Ces initiatives visent à
12 contenir l'augmentation de la charge de travail et à optimiser les limites de transit du réseau.

13 La virtualisation, dont ont fait l'objet en 2016-2017 les postes Duvernay et Madawaska, a
14 permis de réduire l'effectif d'opérateurs en poste pour effectuer des manœuvres en
15 exploitation. Par la télécommande du poste à partir d'un centre de télé conduite, le
16 Transporteur est maintenant en mesure de faire l'exploitation à distance de ces postes, ce
17 qui le dispense d'une intervention effectuée localement et améliore la gestion du réseau,
18 tant sur le plan du temps d'intervention que sur celui de la gestion des alarmes et du temps
19 de rétablissement des pannes, tout en réduisant les risques liés à la santé et à la sécurité.

20 L'optimisation des méthodes de travail, conjuguée avec l'évolution des systèmes
21 informatisés, génère aussi de l'efficience sur une base continue. Par exemple, en 2016, le
22 Transporteur a élargi les plages d'exploitation des compensateurs réactifs (statiques et
23 synchrones) conduisant à une réduction du nombre de manœuvres requises sur les
24 disjoncteurs de départ de lignes et d'inductances pour le contrôle de la tension. Son
25 utilisation hors-pointe se traduit par l'ajout virtuel d'inductances et de condensateurs.

Optimisation des limites de transit

27 Le travail d'optimisation en continu des outils informatisés d'exploitation en modes
28 « prévisionnel » et « temps réel » rend possible l'accroissement de la capacité de transit du
29 réseau de transport lorsque la demande est élevée, que ce soit en période estivale ou en
30 période de pointe hivernale, et augmente, de ce fait, la disponibilité du réseau à accueillir
31 davantage de transit. Dans cette optique, le Transporteur met de l'avant plusieurs
32 initiatives :

- 33 • Le développement d'une application visant l'optimisation des capacités thermiques
34 des lignes à 735 kV, lorsque la limite sud est restreinte par la capacité thermique en
35 post-contingence, a été complétée en 2016. À son stade actuel de développement,

1 elle requiert l'intervention manuelle d'un ingénieur. Son utilisation a conduit à des
2 gains ponctuels de l'ordre de 500 à 1 500 MW de transit sur la limite sud ;

3 • Le blocage temporaire des changeurs de prise sous charge des transformateurs de
4 puissance durant la pointe de charge offre un gain potentiel de 1 000 MW, soit
5 400 MW pour la prochaine pointe et un 600 MW additionnel dans les 2 à 3
6 prochaines années ;

7 • La Commande Globale et Locale des Compensateurs (« CGLC »), dont la mise en
8 service est attendue pour 2019, met à contribution l'ensemble des équipements de
9 contrôle de tension face à un événement qui se produit sur le réseau. Cette
10 initiative offre des gains approximatifs de 400 MW sur les limites de transit du
11 Transporteur ;

12 • L'ajout de télécommande pour sectionneurs de barres des 6 postes du territoire de
13 la Baie-James. Au cours de 2017 et 2018, le Transporteur prévoit l'installation de
14 30 sectionneurs télécommandés dans ces postes, permettant ainsi d'isoler
15 rapidement et à distance les disjoncteurs verrouillés en position fermée. L'impact
16 d'un disjoncteur verrouillé en position fermée correspond à une réduction du transit
17 de la Baie-James de l'ordre de 5 000 à 6 000 MW afin de couvrir la prochaine
18 contingence prévisionnelle, soit la perte d'un poste à 735 kV. En période de transit
19 élevé, cela se traduirait par du délestage de charge et l'achat d'énergie en urgence.

20 Le Transporteur désire souligner qu'il doit répondre à des besoins en exploitation de plus en
21 plus complexes et à faire face à des urgences plus fréquentes. Puisqu'il est parfois
22 impossible d'agir directement sur le réseau, des outils informatiques sont requis pour
23 observer et analyser son comportement de façon simulée. Le développement de ces outils
24 s'inscrit dans une trajectoire d'évolution des systèmes informatiques qui s'étend sur
25 plusieurs années. Ces outils sont nécessaires pour faciliter l'analyse de grands volumes de
26 simulations et ainsi proposer des stratégies pour augmenter les limites de transit et
27 permettre une flexibilité optimale dans l'exploitation du réseau. Les outils sont également
28 mis à profit pour guider la conception et la planification du réseau.

29 ***Optimisation des encadrements d'exploitation***

30 Le Transporteur poursuit une démarche d'optimisation et d'harmonisation de ses
31 encadrements d'exploitation. Les premiers efforts, déployés en 2015 et 2016, visaient à
32 réduire de façon substantielle le nombre d'encadrements utilisés. Les actions d'optimisation
33 mises de l'avant auront un effet sur le temps nécessaire à la rédaction, la modification et la
34 diffusion des encadrements, toujours dans le but de soutenir les activités d'exploitation et
35 faciliter leur intégration dans le milieu de travail lors de mouvements de personnel.

5.3 Améliorations dans la réalisation des projets

1 Le Transporteur a progressé dans sa démarche d'amélioration de la réalisation des projets
2 et désire mettre à jour les initiatives mises de l'avant pour en réduire les coûts et les délais.

- 3 • Dans le dossier précédent¹², le Transporteur a fait état d'économies de 10 M\$
4 réalisées à la fin de 2015 découlant de l'initiative visant le remplacement des
5 disjoncteurs de modèle PK. À la fin de 2016, les économies réalisées sur les mises
6 en service des nouveaux disjoncteurs s'élèvent à 53 M\$. La mise en place d'une
7 équipe de coordination multidisciplinaire, l'application d'un contrat-cadre pour
8 l'approvisionnement des disjoncteurs, la tenue d'un appel d'offres pour l'ensemble
9 des travaux de remplacement, la normalisation de la conception, le pré-montage
10 des équipements en amont du retrait, la transposition des meilleures pratiques à
11 travers la province et le recours à un support technique adapté constituent un
12 ensemble d'initiatives ayant contribué à l'atteinte de ce résultat.
- 13 • L'initiative d'amélioration des projets de construction des lignes 120 kV se poursuit.
14 En complément à l'optimisation de la conception des pylônes et des dérogations
15 pour réduire la largeur des emprises, ces projets bénéficient d'un contrat-cadre
16 pour l'approvisionnement, ainsi que des appels d'offres pour la réalisation des
17 travaux émis à des périodes stratégiques, permettant ainsi de réduire les coûts des
18 projets. Les gains obtenus sur les projets de construction des lignes 120 kV seront
19 visibles à partir de la fin de 2017, où le premier projet de ligne intégrant cette
20 initiative aura été complété et mis en service.
- 21 • En ce qui a trait au remplacement des disjoncteurs/réenclencheurs 25 kV et des
22 équipements connexes, le Transporteur introduit des améliorations au niveau de la
23 relève de charge et dans les façons de procéder aux mises en route. Ces
24 améliorations complètent celles liées à l'optimisation de la conception et des
25 stratégies d'acquisition regroupées évoquées dans le dossier précédent¹³ et qui,
26 mises ensemble, visent à réduire les coûts et les échéanciers dans la réalisation
27 des projets.
- 28 • Enfin, l'initiative d'amélioration du remplacement des systèmes de commande et
29 protection des plate formes de compensation série se poursuit également. Cette
30 initiative vise à prolonger la durée de vie utile des plate formes de compensation
31 série, à optimiser la réutilisation des pièces de rechange sur des systèmes
32 similaires, à minimiser les coûts des projets en favorisant une stratégie concertée
33 d'acquisition prenant en compte la faisabilité de l'interopérabilité entre fournisseurs

¹² R-3981-2016, HQT-3, Document 1, p. 20 à 22.

¹³ R-3981-2016, HQT-3, Document 1, p. 21.

1 et à assurer une intervention sur l'ensemble de la compensation série au moment
2 opportun. Trois projets bénéficiant de ces initiatives auront été complétés en 2017.

3 Dans le présent dossier, le Transporteur désire faire état de nouvelles initiatives
4 d'amélioration ayant pour effet de produire des économies dans la réalisation des projets :

5 • Un meilleur ordonnancement des remplacements d'isolateurs 735 kV et 315 kV. Le
6 but étant d'identifier et de mettre en œuvre des pratiques avantageuses avec des
7 impacts sur les coûts et les échéanciers de réalisation afin de maximiser le nombre
8 d'isolateurs remplacés pendant les mises hors-tension (« MHT ») prévues sur le
9 réseau. L'ordonnancement des projets et le respect des MHT sont d'ailleurs des
10 aspects clé de cette initiative. Des stratégies d'approvisionnement regroupé ainsi
11 qu'une stratégie de réalisation prévoyant tant des travaux à l'interne que des travaux
12 effectués par les entrepreneurs auront contribué à la fin de 2016, à des économies
13 évaluées à 14 M\$ sur les projets mis en service ;

14 • Les nouveaux bâtiments de commande de postes 315-25 kV, 230-25 kV et
15 120-25 kV. Cette initiative vise à construire des bâtiments à temps, répondant à des
16 besoins prédéfinis, à des coûts de construction, d'entretien et d'exploitation
17 inférieurs à la moyenne des bâtiments comparables du marché. L'instauration
18 d'une structure permettant la consolidation et la transposition des leçons apprises
19 est privilégiée dans le cadre de cette initiative. La normalisation de l'ingénierie et
20 l'utilisation de bâtiments modulaires préfabriqués comptent parmi les optimisations
21 envisagées. Les gains issus de cette initiative se seront observables à partir de la fin
22 de 2018, où le premier projet de cette nature aura été complété.

23 Enfin, le Transporteur souligne qu'à l'ensemble de ces initiatives se poursuit celle associée à
24 la standardisation et spécifications techniques des équipements dont le Transporteur fait
25 une description plus détaillée des bénéfices obtenus en annexe 1. Cette démonstration
26 s'inscrit en réponse à une demande de la Régie dans la décision D-2017-021¹⁴.

5.4 Innovation technologique

27 Les innovations résultant des activités de recherche et de développement constituent une
28 part significative des améliorations apportées sur le réseau. Le Transporteur désire rappeler
29 que le réseau est hautement sollicité, proche de ses limites, plus complexe et plus difficile à
30 exploiter. Un des défis du Transporteur consiste à maximiser les limites de transit et à
31 contenir, autant que possible, les investissements sur le réseau tout en assurant la qualité
32 du service. Dans cette optique, quelques projets d'innovation technologique terminés en
33 2017 se démarquent :

¹⁴ R-3981-2016, D-2017-021, par. 115.

- 1 • Le Transporteur anticipe des besoins d'études de comportement du réseau
2 découlant des projets d'addition, de remplacement ou de réfection des
3 équipements. Le Transporteur a recours à des outils de simulation dont il faut
4 assurer le développement afin de tenir compte de l'introduction de nouvelles
5 technologies sur le réseau. C'est dans ce contexte que l'évolution des
6 fonctionnalités et des performances du simulateur temps réel de réseaux
7 « Hypersim » est mise à contribution. Le projet vise à augmenter de façon
8 importante les capacités de simulation de grands réseaux, composés de
9 nombreuses interconnexions à courant continu et des parcs éoliens, pour valider le
10 comportement des systèmes de contrôle sans restreindre l'exploitation d'un
11 système en réseau. Pour l'ensemble des projets de compensation prévus d'ici
12 2020, on estime, en se basant sur l'expérience passée, que le simulateur
13 « Hypersim » offre un potentiel de réduire de 1 à 3 mois l'indisponibilité de la
14 capacité de transit découlant de la mise en service des projets.
- 15 • Dans le but d'assurer la fiabilité et la sécurité du réseau de la Gaspésie à la suite
16 de l'ouverture de la boucle gaspésienne, le nouvel automatisme Détecteur
17 d'Instabilité de Réseau (« DIR ») offre la capacité de détecter l'instabilité transitoire
18 et permet l'ouverture d'une ligne au poste Copper Mountain. Le réseau de la
19 Gaspésie n'étant pas protégé contre les instabilités dues à son débouclage,
20 l'adoption de la solution du nouvel automatisme permet une réduction de
21 l'investissement, sous la forme de coûts évités d'équipements, de l'ordre de 9 M\$
22 par rapport à une approche plus conventionnelle.
- 23 Certaines initiatives en cours offrent des perspectives très prometteuses et sont
24 contributives au maintien de la fiabilité du réseau au meilleur coût.
- 25 • Le Transporteur s'appuie sur l'automatisme de Manœuvre Automatique
26 d'Inductance Shunt (« MAIS ») pour contrôler les surtensions dynamiques sur le
27 réseau 735 kV qui surviennent à la suite d'événements majeurs. Installé dans près
28 d'une trentaine d'installations stratégiques, cet équipement a atteint et même
29 dépassé sa durée de vie utile et différents problèmes apparaissent, diminuant
30 considérablement sa fiabilité. Le projet d'innovation technologique vise à assurer la
31 disponibilité de l'automatisme à court terme pour éviter une diminution de transit et
32 des contraintes d'exploitation majeures. Le Transporteur estime que l'absence de
33 remplacement de l'automatisme MAIS (indisponibilité complète) exigerait de
34 rééquiper le réseau d'une vingtaine de compensateurs statiques additionnels ce qui
35 nécessiterait des investissements de l'ordre de 1 G\$ pour maintenir une fiabilité du
36 réseau conforme aux critères de conception.
- 37 • Le projet « Méthodes de Diagnostic et d'Intervention » vise le développement
38 d'outils d'inspection et d'intervention non-intrusifs pour évaluer l'état réel des câbles

1 et conducteurs utilisés sur les réseaux de transport. Il s'agit de sondes qui
2 informent l'exploitant du réseau de l'état du conducteur et des manchons. Combiné
3 au projet « Modèle de Dégradation des Conducteurs », ce projet offrira un
4 diagnostic d'état des équipements et permettra d'établir un meilleur pronostic de
5 leur vie résiduelle. Considérant des investissements anticipés importants à l'horizon
6 2030 pour le remplacement de milliers de km de lignes de transport, le projet
7 permettra l'évitement ou le report d'investissements par le maintien en service
8 d'équipements qui auraient été autrement remplacés. À titre indicatif, le
9 remplacement d'une traversée fluviale à 230 kV avait été évaluée à 30 M\$ en 2008.
10 Or, le réseau de transport compte actuellement 5 traversées fluviales dont la durée
11 de vie est supérieure à 60 ans et pour lesquelles l'outil développé pourra être mis à
12 contribution pour faire l'analyse du diagnostic d'état.

6. Conclusion

13 Le MGA du Transporteur dont l'objectif est de poser le bon geste au moment opportun
14 demeure un élément clé de la stratégie d'efficacité du Transporteur. Cette efficacité est
15 notamment constatée par :

- 16 • les résultats de l'indicateur composite du Transporteur qui illustrent le bien-fondé
17 des stratégies mises en place par le Transporteur pour maintenir une bonne fiabilité
18 au moindre coût ;
- 19 • la démonstration de la rentabilité d'une approche de maintenance modérée qui
20 permet de contrôler les IF et ainsi de maintenir la sécurité du public et des
21 employés, la fiabilité et la disponibilité du réseau.

22 Toutefois, le maintien d'une telle fiabilité nécessite que le Transporteur demeure vigilant sur
23 l'état de son parc et adapte ses stratégies en conséquence afin de demeurer en contrôle de
24 la disponibilité de ses équipements. À défaut d'un tel contrôle, il sera de plus en plus difficile
25 pour le Transporteur de non seulement maintenir son indice de continuité à un niveau
26 acceptable, mais aussi de demeurer efficace dans la réalisation de ses travaux.

27 Le Transporteur poursuit le déploiement d'initiatives d'amélioration visant à faire évoluer ses
28 pratiques d'affaires et l'efficacité de ses activités opérationnelles. L'ensemble de ces
29 initiatives s'inscrivent dans la gestion courante de ses activités en lien avec l'engagement du
30 Transporteur d'assurer la sécurité du personnel et du public, la fiabilité et la disponibilité du
31 réseau, et ce, au moindre coût.

Annexe 1

Rentabilité de la standardisation des équipements

Annexe 1 Rentabilité de la standardisation des équipements

1 Dans sa décision D-2017-021¹⁵, la Régie s'attend à ce que le Transporteur :

2 *[115] [...] appuie son allégation, par des études et des chiffres à l'appui démontrant que*
3 *les bénéfices dégagés par la standardisation des équipements sont supérieurs aux coûts*
4 *engendrés par cette dernière, notamment en ce qui a trait à la mise en place*
5 *d'équipements qui, en raison de cette standardisation, possèdent des spécifications*
6 *supérieures à celles qui seraient requises par un projet.*

7 Pour répondre à cette demande, le Transporteur juge important de préciser que la
8 standardisation des équipements résulte des gels de conception et s'insère à l'intérieur
9 d'une chaîne d'approvisionnement performante qui lui génère des bénéfices.

10 Ainsi, pour démontrer la rentabilité de la standardisation et des gels de conception de ses
11 équipements stratégiques, le Transporteur s'appuie sur :

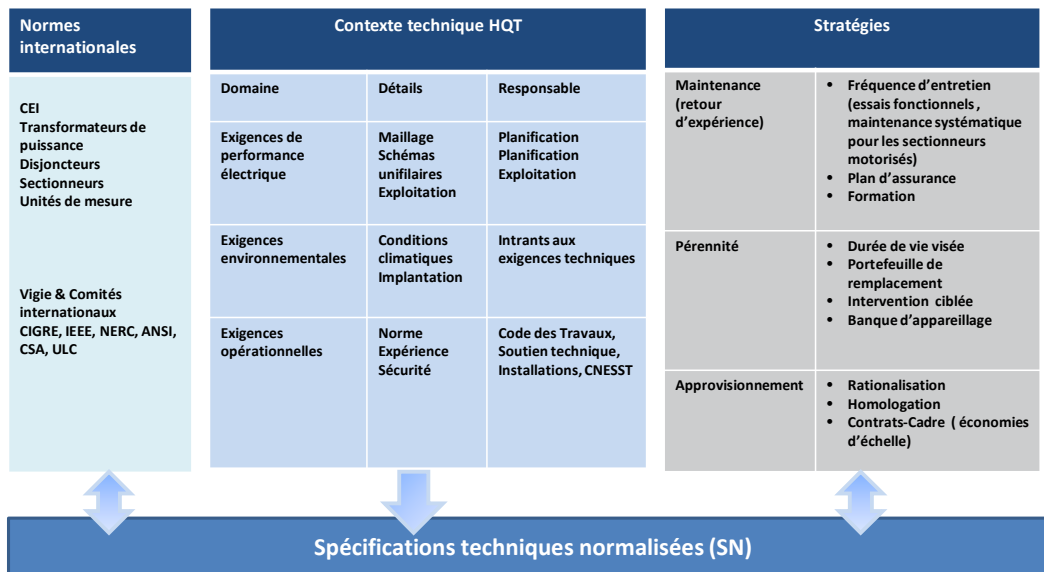
- 12 • **l'optimisation des spécifications techniques normalisées (« SN »)** : les SN
13 déterminent les spécifications techniques auxquelles doivent répondre les
14 équipements qui seront installés sur le réseau du Transporteur. Elles prennent en
15 considération les normes internationales, les exigences de performance électrique
16 du réseau, environnementales et opérationnelles ainsi que l'impact des stratégies
17 et des orientations du modèle de gestion des actifs (« MGA »). Après avoir établi
18 les SN, le Transporteur rationalise les gammes des équipements disponibles dans
19 chaque famille d'équipements et identifie les gels de conception.
- 20 • **l'amélioration de la chaîne d'approvisionnement** : la planification du matériel
21 stratégique et les gels de conception sont requis pour sécuriser
22 l'approvisionnement et les coûts de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement.
- 23 • **un processus d'évaluation et d'amélioration continue des SN et de**
24 **l'approvisionnement** : le Transporteur a mis en place avec ses fournisseurs
25 d'appareillage stratégique un processus d'évaluation de ses spécifications
26 techniques et commerciales, afin d'identifier celles pouvant être revues pour
27 rationaliser ses coûts d'équipements stratégiques.

1. Optimisation des spécifications techniques normalisées

28 Afin d'établir les SN pour chaque famille d'équipements stratégiques, le Transporteur doit
29 considérer trois grandes catégories d'intrants. Le tableau 1 illustre les intrants conjointement
30 considérés.

¹⁵ R-3981-2016, D-2017-021, par.115.

Tableau 1 : Principaux intrants pour la définition des SN



1 Le Transporteur considère d'abord les normes internationales émises par la Commission
 2 Électrique Internationale (« CEI »). Il participe d'ailleurs aux différents comités avec d'autres
 3 compagnies d'électricité internationales et les fournisseurs d'équipements pour développer
 4 et mettre à jour ces normes internationales.

5 Le Transporteur tient également compte du contexte technique spécifique de son réseau de
 6 transport. À ce titre, les principales considérations sont :

- 7 • les exigences de performance électrique du réseau de transport (conception du
 8 réseau : niveau de tension, pouvoir de coupure, etc.) ;
- 9 • les exigences environnementales (climat, verglas, glace, température, vent,
 10 humidité, salinité, bruit, séismes) ;
- 11 • les exigences opérationnelles (associées à la sécurité, code de sécurité des
 12 travaux, etc.).

13 En effet, le réseau de transport du Transporteur est vaste et exploité jusqu'à 765 kV. Ainsi,
 14 le Transporteur fait face à d'importants défis techniques et environnementaux, dont ceux liés
 15 au climat nordique et autres préoccupations climatiques, à l'étendue, à la fiabilité et la
 16 sécurité du réseau électrique. Par conséquent, certains enjeux de performance du réseau
 17 de transport requièrent des équipements d'appareillage compatibles avec les exigences
 18 d'exploitation d'un tel réseau.

19 En fonction des normes internationales, le Transporteur effectue l'analyse des impacts des
 20 exigences de performance électrique, environnementales et opérationnelles sur son réseau
 21 de transport pour déterminer les spécifications techniques optimales pour ses équipements

1 stratégiques, et ce, en tenant compte du cycle de vie des actifs. Pour chaque famille
2 d'équipements, le Transporteur évalue l'impact des stratégies et des orientations du MGA
3 sur les spécifications techniques : analyse des besoins en maintenance et en pérennité
4 (incluant la durée de vie, le remplacement, le type de maintenance, la fréquence de
5 maintenance, la formation), analyse des besoins en exploitation (retraits, impact d'une
6 indisponibilité d'un équipement sur un poste et sur le réseau) et définition des besoins en
7 assurance. L'aboutissement de ce processus est l'émission d'une SN pour une famille
8 d'équipements stratégiques.

9 Une fois qu'une SN est émise pour une famille d'équipements, l'étape suivante consiste à
10 rationaliser la gamme d'équipements de cette famille. L'objectif de cette étape est de
11 combiner des équipements ayant des différences mineures en un seul équipement afin de
12 réduire le nombre de gammes et identifier les « gels de conception ». Le Transporteur vise à
13 identifier des « gels de conception » pour plus de 80 % de ses besoins en équipements
14 stratégiques.

15 La standardisation des équipements et les gels de conception d'une durée de 5 ans sont au
16 cœur de la réingénierie de la chaîne d'approvisionnement introduite par le Transporteur dès
17 2008¹⁶. Les principaux avantages de la standardisation des équipements et des gels de
18 conception ont d'ailleurs été présentés dans le dossier tarifaire 2017¹⁷.

19 Pour évaluer la rentabilité associée à l'optimisation des SN, le Transporteur utilise l'exemple
20 de la famille d'équipements stratégiques des sectionneurs. Les principales caractéristiques
21 de cette famille d'équipements sont :

- 22 • un appareil mécanique de connexion permettant l'exploitation, l'inspection et la
23 maintenance des équipements de postes de façon sécuritaire ;
- 24 • un équipement stratégique exigeant une fiabilité irréprochable ; un mauvais
25 fonctionnement empêche son utilisation et demande l'agrandissement des zones
26 de travail ;
- 27 • une durée de vie attendue de 40 ans ;
- 28 • environ 35 000 sectionneurs sur le réseau de transport, exploités jusqu'à 765 kV ;
- 29 • un âge moyen de 32 ans.

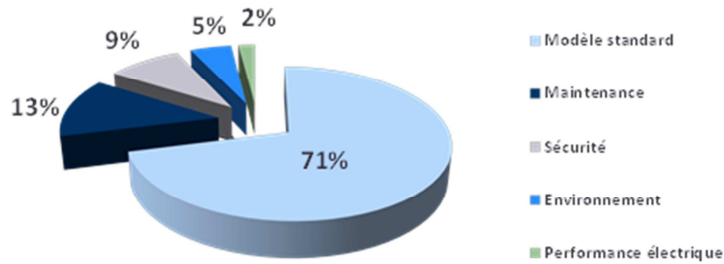
30 Conjointement avec ses fournisseurs, le Transporteur a analysé l'impact sur le prix de ses
31 spécifications techniques pour les sectionneurs par rapport au prix d'un sectionneur
32 « standard » de l'industrie. Comme illustré à la figure 1, l'étude révèle que les spécifications

¹⁶ R-3706-2009, HQT-3, Document 1, p. 22 à 33 ; R 3738-2010, HQT-3, Document 1, p. 17 à 19 ; R-3777-2011, HQT-3, Document 1, p. 21 ; R-3823-2012, HQT-3, Document 1, p. 7 ; R-3903-2014, pièce HQT-3, Document 1, p. 9.

¹⁷ R-3891-2016, HQT-3, Document 3, section 5, p. 27.

1 techniques du Transporteur ont un impact à la hausse de 30 % sur le prix d'un sectionneur
 2 « standard » de l'industrie qui s'explique par les exigences en matière de réduction de la
 3 maintenance / attente d'une durée de vie plus longue (13 %), de sécurité (9 %),
 4 d'environnement (5 %) et de performance électrique (2 %).

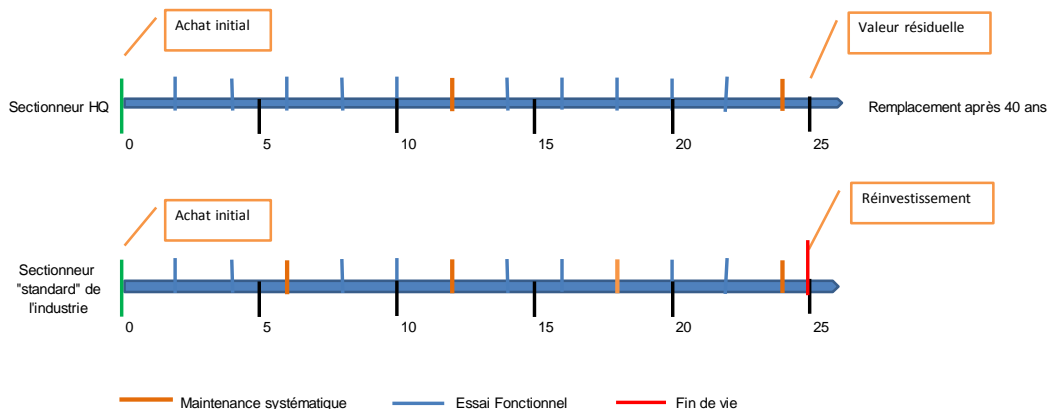
Figure 1 : Impact monétaire des spécifications techniques du Transporteur par rapport à un sectionneur « standard » de l'industrie



5 La norme de maintenance du Transporteur prévoit une maintenance systématique tous les
 6 12 ans pour les sectionneurs motorisés et un essai fonctionnel (ouverture et fermeture du
 7 sectionneur pour en assurer le bon fonctionnement) tous les 2 ans pour tous les
 8 sectionneurs. La maintenance systématique recommandée par les fournisseurs pour les
 9 modèles « standards » de l'industrie, quant à elle, est aux 4 à 6 ans. C'est en raison de la
 10 conception plus robuste du sectionneur, qui résulte des spécifications techniques du
 11 Transporteur, que la maintenance n'a pas à être réalisée à une fréquence aussi élevée que
 12 pour un sectionneur « standard » de l'industrie. C'est également pour cette raison que la
 13 durée de vie d'un sectionneur du Transporteur est plus élevée que celle d'un sectionneur
 14 « standard » de l'industrie.

15 La figure 2 ci-dessous résume les différences entre l'approche de l'industrie et l'approche du
 16 Transporteur.

Figure 2 : Différences entre les approches de l'industrie et du Transporteur relativement au cycle de remplacement et au cycle d'entretien des sectionneurs



1 En considérant le total des coûts sur le cycle de vie complet des sectionneurs, le bénéfice
 2 sur la durée de vie des sectionneurs selon les spécifications techniques du Transporteur est
 3 de 9 % favorable comparé un sectionneur « standard » de l'industrie comme démontré au
 4 tableau 2 ci-dessous. Ce bénéfice est essentiellement attribuable au report du
 5 réinvestissement, après 25 ans, dans le cas des sectionneurs selon les spécifications
 6 techniques du Transporteur.

Tableau 2 : Bénéfices des spécifications techniques du Transporteur sur le cycle de vie du sectionneur

Sectionneur motorisé à 330kV	Sectionneur HQ	Sectionneur «standard» de l'industrie
Coût initial d'achat et d'installation	186 k\$	132 k\$
Durée de vie	40 ans	25 ans
Entretien en maintenance systématique	12 ans	6 ans
Coût du sectionneur sur sa durée de vie	211 k\$	154 k\$
Bénéfice sur la durée de vie	Sectionneur HQ 9 % supérieur au modèle « standard » de l'industrie	

7 Ce bénéfice n'inclut pas les bénéfices des coûts évités relativement aux restrictions de
 8 transit et à l'improductivité causés par une indisponibilité du sectionneur (planifiée ou non).
 9 De tels résultats démontrent la justesse de la stratégie du Transporteur pour cette famille
 10 d'équipements.

11 Dans le cas particulier des spécifications techniques liées à la température pour les
 12 équipements majeurs, l'analyse du Transporteur démontre, au tableau 3, que leurs impacts
 13 financiers sur le coût des équipements majeurs de l'appareillage sont négligeables, sauf
 14 pour les exigences techniques liées aux mélanges gazeux pour l'isolation et la coupure des
 15 disjoncteurs à haute tension.

Tableau 3 : Impacts financiers des spécifications techniques relativement à la température sur les équipements majeurs

Équipements	Températures	Impacts sur les équipements	Impacts financiers
Transformateurs de puissance et inductances shunt	<p>International : - 10°C, - 25°C et - 40°C</p> <p>HQ : - 50°C</p> <p>Raison de l'écart : Climat québécois</p> <p><i>Données 2001-2017 (max/min) enregistrées : 37,3°C et - 42,1°C</i></p>	<p>Garniture : Spécifier des garnitures pour résister à une température extrêmement basse</p> <p>Huile isolante : Faible viscosité à basse température</p> <p>Chauffage des cabinets : Chauffage et isolation suffisants pour maintenir les composants des cabinets de commande à une température adéquate</p> <p>Système de refroidissement : Soufflage horizontal et ventilateurs sans cage requis</p> <p>Changeurs de prise en charge : Changeurs non fonctionnels pour des températures extrêmement basses</p>	<p>Négligeable : Des garnitures de qualité supérieure sont déjà requises pour des raisons de longévité</p> <p>Négligeable : Hydro-Québec recycle ses huiles qui ont déjà les propriétés adéquates</p> <p>Négligeable : Un chauffage minimal est déjà requis pour empêcher la condensation; des éléments de chauffage additionnels sont requis</p> <p>Négligeable : Ces exigences, servant à éviter l'accumulation de glace et de neige, rendent le refroidissement moins efficace ce qui peut nécessiter un ou deux ventilateurs additionnels</p> <p>Négligeable : Un dispositif de blocage de la commande des changeurs de prise (peu coûteux) est requis pour les très basses températures</p>
Disjoncteurs haute tension		<p>Système d'étanchéité : Joints statiques et dynamiques spéciaux. Conception et fabrication particulière pour assurer le bon taux de compression, le bon état des surfaces en contact avec les joints etc.</p> <p>Gaz pour l'isolation et la coupure : Mélange gazeux requis en bas de - 30°C</p> <p>Chauffage des cabinets : Chauffage et isolation suffisants pour maintenir les composants des cabinets de commande à une température adéquate</p>	<p>Négligeable : Joints plus coûteux, pièces additionnelles à gérer pour le fournisseur, fabrication, essais de routine Note : conception validée par un essai de type</p> <p>Moyen : Pour la production d'appareils parfois déclassés; deux gaz à gérer et fournir; nécessite un densimètre différent Conception à valider par des essais types (impact important pris en considération dans le cadre du processus d'homologation)</p> <p>Négligeable : Augmentation de l'isolation des coffrets et de la puissance du chauffage</p>
Sectionneurs		<p>Chauffage des cabinets : Chauffage et isolation suffisants pour maintenir les composants des cabinets de commande à une température adéquate</p>	<p>Négligeable : Augmentation de l'isolation des coffrets et de la puissance du chauffage</p>
Transformateurs de mesure		<p>Isolation : Mélange gazeux SF6/N2 Garnitures</p>	<p>Négligeable : Isolation et garniture / coûts supplémentaires faibles</p>
Parafoudres		<p>Aucun impact sur la conception et les essais</p>	<p>Négligeable : Équipement sans isolation, sans cabinet</p>

1 En conclusion, le Transporteur est d’avis que le processus lui permettant de définir les SN et
 2 les gels de conception pour chaque famille d’équipements majeurs lui permet d’assurer
 3 l’optimisation de l’exploitation, de la maintenance, du remplacement et donc des coûts sur
 4 l’ensemble du cycle de vie de l’équipement et ce, au bénéfice de la clientèle.

2. Amélioration de la chaîne d’approvisionnement

5 Pour réduire les coûts d’approvisionnement, le Transporteur met en œuvre depuis près de
 6 10 ans une démarche structurée d’amélioration de sa chaîne d’approvisionnement.
 7 L’implantation d’une chaîne d’approvisionnement est une pratique reconnue dans l’industrie
 8 pour réduire les coûts des approvisionnements et de la logistique et améliorer la qualité des
 9 équipements. Le modèle de chaîne d’approvisionnement implanté par le Transporteur est
 10 basé sur le modèle d’industrie *Supply Chain Operations Reference* (« SCOR ») et est
 11 illustré au tableau 4 ci-dessous.

Tableau 4 : Modèle de chaîne d’approvisionnement implanté par le Transporteur

Modèle SCOR	Planifier		Transformer	Livrer	Retourner
Modèle HQT (matériel stratégique)	-1- Planification	-2- Gels de conception	-3- Approvisionnement	-4- Logistique	-5- Retours
Description	Planification du matériel stratégique sur 5 ans	(a) Rationalisation des spécifications techniques (SN) (b) Rationalisation des gammes (c) Gels de conception	Contrats-cadres de 5 ans avec au moins 2 fournisseurs pour chaque catégorie d’appareils <ul style="list-style-type: none"> • prix fixes pour la durée du contrat • dessins « gelés » c’est-à-dire non modifiables pendant la durée des gels de conception • délais de livraison garantis 	(a) Réduction des inventaires de matériel (b) Hausse des livraisons « juste à temps »	Récupération du matériel démantelé pour les besoins d’assurance et pour valorisation

12 La prémisse de la chaîne d’approvisionnement est que chaque « maillon » ou processus
 13 dans la chaîne doit d’abord être optimisé et doit ensuite être pleinement intégré dans
 14 l’ensemble de la chaîne.

15 Ainsi, la planification du matériel sur 5 ans, combinée aux gels de conception, permet au
 16 Transporteur de négocier des contrats-cadres avec les fournisseurs en y incluant des prix
 17 convenus d’avance et des dessins standardisés « gelés », c’est-à-dire non modifiables
 18 pendant la durée des gels de conception. Le fournisseur est ainsi en mesure de stabiliser
 19 son processus de fabrication et de s’engager sur des délais de livraison. Cet engagement
 20 permet au Transporteur de mieux coordonner la logistique et les livraisons et ainsi améliorer
 21 la performance des livraisons « juste à temps » des équipements stratégiques aux chantiers
 22 des projets d’investissements. L’utilisation de la planification du matériel sur 5 ans permet

1 également une réduction des inventaires de matériel et par conséquent une optimisation de
2 la logistique (entreposage, transport, maintenance des équipements, etc.).

3 L'optimisation des SN du Transporteur, la réduction des gammes et les gels de conception
4 constituent les intrants au processus « Gels de conception ». Ce « maillon » est au cœur du
5 fonctionnement de la chaîne d'approvisionnement du Transporteur puisqu'il décrit le produit
6 à approvisionner pour répondre aux besoins du Transporteur.

7 Les gels de conception permettent au Transporteur d'intégrer en un processus unique les
8 activités techniques et commerciales (innovation, vigie, évaluation des SN, homologation,
9 etc.) et de les réaliser dans une séquence centrée sur la signature des contrats-cadres
10 d'une durée de 5 ans avec ses fournisseurs.

11 La standardisation des équipements stratégiques découlant des gels de conception est
12 requise pour permettre le déploiement d'une chaîne d'approvisionnement performante et au
13 meilleur coût. Si les spécifications techniques d'un équipement variaient d'un projet à l'autre,
14 il serait plus difficile d'avoir au moins deux fournisseurs pour tous les équipements
15 stratégiques (sécurisation de l'approvisionnement), de rationaliser les prix, de mener à bien
16 le suivi de la qualité des équipements de la famille, de réduire les inventaires de matériel et
17 de standardiser les méthodes pour la maintenance.

18 La stabilité induite par les gels de conception est essentielle pour identifier l'ensemble des
19 enjeux des équipements stratégiques pendant leur cycle de vie et maximiser leur
20 contribution aux objectifs stratégiques du Transporteur. Dans cette perspective, les gels de
21 conception des équipements stratégiques apportent des bénéfices¹⁸ sur l'ensemble du cycle
22 de vie des équipements stratégiques :

23 Les principaux bénéfices des gels de conception des équipements stratégiques **en mode**
24 **projet** sont :

- 25 • une plus grande diversité de fournisseurs (diversité technologique) ;
- 26 • une concurrence plus importante pour les prix des gels de conception (bénéfices
27 économiques) ;
- 28 • des possibilités de regrouper les besoins en approvisionnement pour bénéficier
29 d'économies d'échelle et de réduction de prix ;
- 30 • une réduction des frais d'ingénierie ;
- 31 • une réduction des inventaires des équipements entreposés ;
- 32 • des délais de livraison garantis par les fournisseurs ;

¹⁸ R-3981-2016, HQT-3, Document 3, p. 27-28.

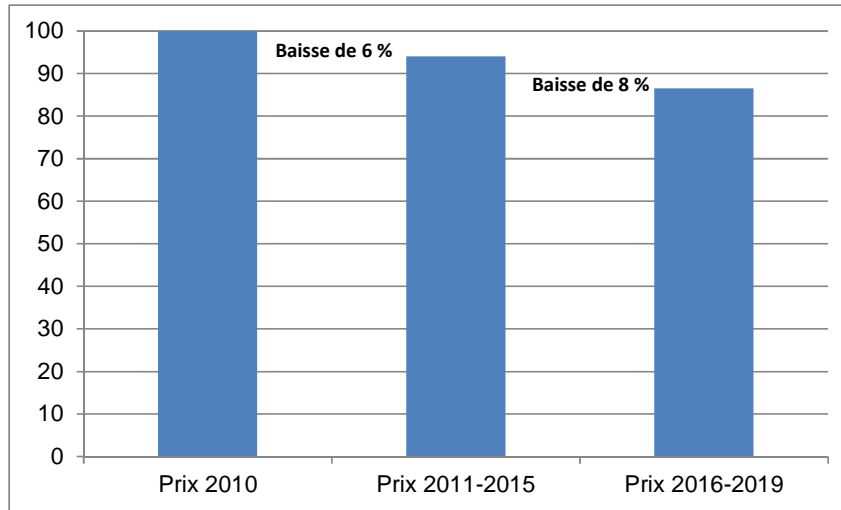
- 1 • une augmentation des livraisons « juste à temps » aux chantiers ;
2 • des tests plus approfondis sur la « tête de série » (c'est-à-dire le premier
3 exemplaire d'un gel de conception, qui sera ensuite fabriqué en série par le
4 fournisseur) en usine, en chantier et en exploitation, permettant de mieux
5 approfondir et de régler les enjeux de qualité avec les fournisseurs.

6 Les principaux bénéfices des gels de conception des équipements stratégiques **en mode**
7 **exploitation** sont :

- 8 • la hausse de la fiabilité et de la performance des équipements étant donné leur
9 meilleure qualité (due à la stabilisation du processus de fabrication) ;
10 • l'interchangeabilité et l'interopérabilité des équipements et l'optimisation du matériel
11 et des pièces d'assurance ;
12 • la standardisation de la maintenance qui réduit les frais de formation tout en
13 facilitant la maintenabilité et l'exploitation de l'équipement ayant pour effet indirect
14 l'amélioration de la sécurité des installations et du personnel du Transporteur ;
15 • la simplification de la certification de conformité à la réglementation et aux objectifs
16 environnementaux ;
17 • l'utilisation des gels de conception pour les besoins en assurance du Transporteur,
18 ce qui permet d'implanter des « finalités doubles » pour les équipements
19 entreposés, ce qui évite de maintenir des inventaires séparés pour l'assurance et
20 pour les projets (optimisation du matériel d'assurance).

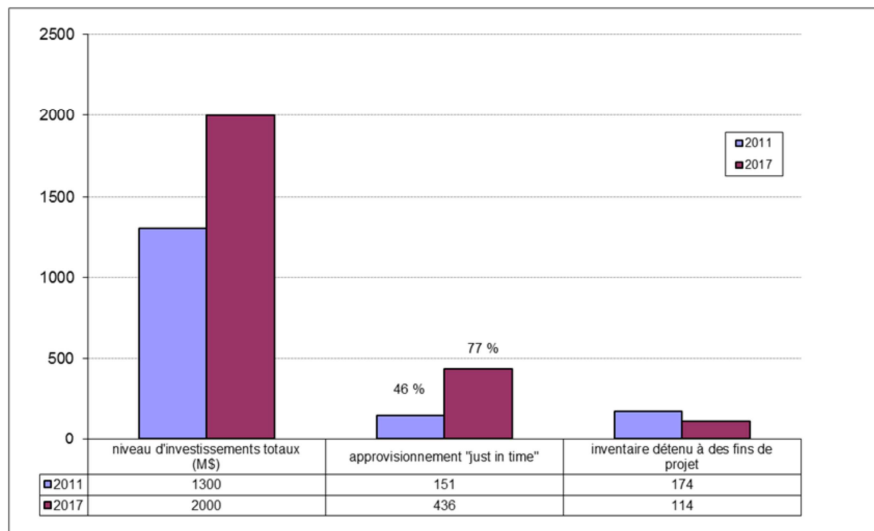
21 Les figures 3, 4, et 5 présentent les principaux bénéfices économiques des gels de
22 conception, soit la réduction des prix d'approvisionnement à la suite des gels de conception
23 pour les transformateurs de puissance (100 MVA et plus) et des inductances shunt
24 (figure 3), la réduction des coûts des inventaires de matériel et l'amélioration de la
25 performance « juste à temps » (figure 4), et la réduction des frais d'ingénierie lorsque les
26 gels de conception sont utilisés dans les projets (figure 5).

Figure 3 : Réduction des prix moyens des transformateurs de puissance 100 MVA et plus et inductances shunt (période 2011-2020, gels de conception) (référence : 2010=100)



- 1 À la suite des gels de conception des transformateurs de puissance 100 MVA et plus et des
- 2 inductances shunt en 2010, le prix moyen de ces équipements a diminué de 6 % sur la
- 3 période initiale des contrats-cadres (2011-2015) et à nouveau sur la période 2016-2020, de
- 4 8 % à la suite de la renégociation des contrats-cadres.

Figure 4 : Réduction des coûts des inventaires et amélioration de la performance de livraison « juste à temps »



- 5 Le niveau des inventaires de matériel entreposé est un indicateur important de la
- 6 performance de la chaîne d'approvisionnement d'une entreprise. Les inventaires de matériel
- 7 majeur du Transporteur ont été réduits de 174 M\$ à 114 M\$ pendant la période 2011-2017,

1 dans le cadre de la réingénierie de sa chaîne d'approvisionnement. Cette baisse s'explique
2 par plusieurs facteurs :

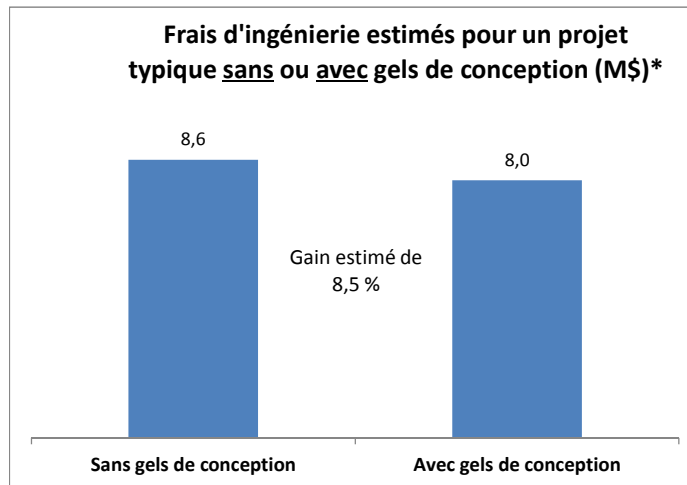
- 3 • une visibilité accrue du matériel à la suite de la migration sur SAP-MM (système de
4 gestion du processus d'approvisionnement du Transporteur et des inventaires de
5 matériel) ;
- 6 • une meilleure planification des besoins ;
- 7 • une réduction des gammes et l'implantation des gels de conception ;
- 8 • l'implantation des doubles finalités (projets / assurance) ;
- 9 • des nouvelles orientations pour les contrats-cadres, incluant les délais de livraison
10 garantis ;
- 11 • la centralisation des fonctions pour la logistique.

12 Pour l'année 2011, l'inventaire se chiffrait à 174 M\$ pour 1 300 M\$ en investissements. Pour
13 l'année 2017, l'inventaire planifié est de 114 M\$ pour près de 2 000 M\$ en investissements.
14 Si les inventaires de matériel majeur avaient augmenté depuis 2011 dans la même
15 proportion que les investissements, les inventaires de matériel majeur seraient de 270 M\$ à
16 la fin 2017. Basé sur le coût de la dette prévu pour l'année de base 2017¹⁹, le Transporteur
17 estime éviter environ 9,7 M\$²⁰ en frais de financement pour l'année 2017, en lien avec cette
18 réduction d'inventaires. De plus, pour la période 2011-2017, le Transporteur observe une
19 hausse de 46 % à 77 % des livraisons « juste à temps » des équipements stratégiques
20 requis pour les projets aux chantiers, ce qui permet d'améliorer et de stabiliser les
21 échéanciers des projets d'investissements.

¹⁹ HQT-8, Document 1, Tableau 3.

²⁰ $(270 \text{ M\$} - 114 \text{ M\$} = 156 \text{ M\$}) \times 6,224 \% = 9,7 \text{ M\$}$.

Figure 5 : Réduction des frais d'ingénierie lorsque les gels de conception sont utilisés dans les projets



*Basé sur un projet de poste de répartition typique avec 8 gels de conception.

1 Le Transporteur a réalisé une simulation pour un projet typique, afin de déterminer les frais
2 d'ingénierie en fonction de deux options : la première option sans utilisation des gels de
3 conception, la seconde, avec utilisation. En les comparant, il en résulte un gain estimé de
4 8,5 % en utilisant les gels de conception, comme en fait état la figure 5.

3. Processus d'évaluation et d'amélioration continue des SN et de l'approvisionnement

5 La gestion d'une chaîne d'approvisionnement est une démarche qui requiert un processus
6 d'amélioration continue avec les fournisseurs pour évaluer leur performance, améliorer la
7 qualité des équipements et évaluer les spécifications techniques et commerciales des
8 équipements stratégiques du Transporteur. Pour ce faire, le Transporteur demande à ses
9 fournisseurs d'appareils stratégiques d'identifier parmi les spécifications techniques de ses
10 appareils stratégiques celles qui ont le plus d'impacts sur les prix²¹. À la suite de cette
11 évaluation, le Transporteur va revoir et analyser la rentabilité des spécifications techniques
12 de ses appareils stratégiques suivant les suggestions de ses fournisseurs.

13 Le Transporteur tient à préciser que ce processus annuel avec les fournisseurs porte
14 également sur les conditions commerciales des contrats-cadres (modalités de paiement,
15 portée de la garantie, assurance, etc.) pour rationaliser les coûts des équipements
16 stratégiques.

²¹ Sauf pour celles qui sont reliées à l'architecture du réseau de transport (niveau de tension, caractéristiques de réseau, etc.) comme expliqué à la section 1.

4. Conclusion

1 Les SN des équipements stratégiques du Transporteur répondent aux normes
2 internationales, au contexte technique qui lui est propre et aux stratégies et orientations du
3 MGA. Le Transporteur rationalise les gammes d'équipements de chaque famille pour
4 ensuite identifier les gels de conception.

5 La standardisation des équipements et les gels de conception s'insèrent à l'intérieur d'une
6 chaîne d'approvisionnement performante qui génère des bénéfices pour le Transporteur. Au
7 cœur de la chaîne d'approvisionnement, les gels de conception sont rentables pour la
8 clientèle du Transporteur par le biais, notamment, d'une réduction des prix d'achat, des
9 inventaires de matériel et des frais d'ingénierie. Ils sont également rentables sur le cycle de
10 vie de l'équipement. Pour les sectionneurs, par exemple, il est démontré que les gels de
11 conception génèrent des bénéfices de 9 % sur leur durée de vie. Ils permettent, entre
12 autres, une plus grande robustesse du réseau et une meilleure fiabilité des équipements
13 ainsi qu'une standardisation de la maintenance. Ils améliorent également la qualité et la
14 disponibilité du matériel d'assurance. Par conséquent, les gels de conception sont
15 essentiels au bon fonctionnement de la chaîne d'approvisionnement en sécurisant
16 l'approvisionnement et en réduisant les coûts.

17 La mise en place d'un processus annuel avec les fournisseurs pour évaluer les
18 spécifications techniques et commerciales du Transporteur démontre sa volonté de faire
19 évoluer ses spécifications techniques et commerciales pour rationaliser le coût de ses
20 équipements stratégiques.

21 Pour conclure, le Transporteur note que les gels de conception et la chaîne
22 d'approvisionnement sont bien intégrés et arrimés avec le MGA du Transporteur. Le MGA
23 sert à déterminer le « quoi », c'est-à-dire le meilleur geste, alors que la chaîne
24 d'approvisionnement détermine davantage le « comment » en ce qui a trait aux activités
25 liées aux équipements jusqu'à leur mise en service dans les projets d'investissements.