

T. 514-529-4425/3219, avenue du Mont-Royal Est, Montréal, QC. H1Y 3L2

JHARVEY
CONSULTANT & ASSOCIÉS

Consultants en développement de produits et services éco énergétiques



**POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DES PETITES,
MOYENNES ET GRANDES INDUSTRIES DU QUÉBEC**

À l'intention de la Direction efficacité énergétique – Hydro-Québec

2011- 06-27

AVANT PROPOS

Nous remercions les Services techniques de Grandes Industries – Hydro-Québec pour les audits énergétiques qu'ils ont réalisés et dont les résultats ont été d'une grande valeur pour la réalisation de la présente évaluation.

Nous remercions également l'équipe de planification d'Hydro-Québec pour le support fourni durant toute la période du mandat

Jacques Harvey

SOMMAIRE A LA DIRECTION

La présente évaluation visait à établir le potentiel technico-économique (PTÉ) du secteur industriel québécois aux horizons 2015 et 2020.

Le secteur industriel québécois regroupe quelque 12 450 établissements qui exploitent 23 000 bâtiments usines. En 2010, ces établissements consommaient annuellement 68,44 TWh fournis par Hydro-Québec.

L'évaluation du PTÉ a considéré les secteurs suivants :

- La **grande industrie** regroupant 176 abonnements au tarif L dont la puissance appelée est supérieure à 5 MW. Ce segment consommait annuellement 32,1 TWh en 2010.
- La **petite et moyenne industrie (PMI), aux tarifs M et G** qui consommait 8,8 TWh en 2010.
- Certains secteurs non industriels qui utilisent des équipements industriels tels que ceux des **services publics** pour le traitement et l'épuration des eaux et la distribution du gaz naturel et **divers autres secteurs** dans le cas des ports et aéroports, le transport en commun, le traitement et l'élimination des déchets et finalement l'assainissement. Ces secteurs consommaient en 2010, 836 GWh au tarif L et 891 GWh aux tarifs M et G.

Quelque 1 080 groupes de mesures comprenant plusieurs sous-mesures ont été identifiées pour la réalisation du PTÉ. Certains groupes sont répétitifs dans plusieurs secteurs mais leurs économies et leurs coûts sont modulés en fonction des caractéristiques des secteurs.

Le tableau qui suit présente le PTÉ pour les secteurs considérés aux horizons 2015 (5 ans) et 2020 (10 ans).

Secteurs	PTÉ horizon 5 ans			PTÉ horizon 10 ans			Évaluations 2005 - PTÉ horizon 10 ans en % de la consommation
	Économies (GWh)	% de la consommation	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	% de la consommation	Coûts des mesures (M\$)	
Grande industrie au tarif L	7 716	21%	1 137 \$	7 468	21%	1 081 \$	15%
PMI aux tarifs M et G	1 710	21%	276 \$	1 841	23%	286 \$	14%
Services publics et autres au tarif L	107	8%	24 \$	119	9%	27 \$	Non disponible
Services publics et autres aux tarifs M et G	96	12%	23 \$	100	12%	27 \$	Non disponible

La présente évaluation du potentiel technico-économique (PTÉ) présente un résultat plus élevé que celui des évaluations réalisées en 2005. Sur un horizon de 10 ans, l'évaluation du potentiel technico-économique de la grande industrie au tarif L réalisée en 2005 représentait 15% et de la consommation alors qu'elle représente maintenant 21%. Le PTÉ de la PMI passe de 14% de la consommation en 2005 à 23% maintenant.

Globalement cette augmentation provient :

- De la croissance des coûts évités particulièrement à partir de 2023 par rapport à ceux de 2005.
- Une modification de la méthodologie d'évaluation 2010 par rapport à celle de 2005 qui considère les interventions en cours de vie utile en fin de période plutôt qu'en début de période comme cela a été fait en 2005.
- De nouvelles mesures de transformation de marché en gestion d'énergie et en reconfiguration d'usine (LEAN & ENERGY).

- Des informations plus précises quant aux usages de l'électricité et aux opportunités d'efficacité énergétique.

Les résultats de la présente évaluation sont comparables à ceux de PTÉ récemment réalisés en Amérique du Nord.

Les mesures touchant la gestion d'énergie et la reconfiguration d'usine (LEAN & ENERGY) représentent des parts importantes du potentiel technico-économique (PTÉ), soit respectivement :

- Pour la grande industrie au tarif L, 22 et 16% du PTÉ.
- Pour la moyenne industrie, 15 et 30%
- Pour la petite industrie, 4 et 25%

Les interventions durant la vie utile dans les grandes industries au tarif L et la moyenne industrie au tarif M représentent respectivement :

- 80% et 86% des économies provenant de l'ensemble des mesures d'investissement à l'horizon 2015.
- 66% et 68% des économies provenant de l'ensemble des mesures d'investissement à l'horizon 2020.

Les mesures de remplacement naturel contribuent de façon marginale au PTÉ.

Les mesures faisant appel aux énergies renouvelables, telles que l'utilisation de capteurs solaires thermiques pour chauffer l'eau et les espaces, la géothermie, la production d'électricité à l'aide de cellules photovoltaïques et finalement les murs solaires, ont une très faible contribution au PTÉ.

Les coûts des murs solaires sont inférieurs aux coûts évités, mais leur utilisation est limitée par la grande proportion des entreprises qui utilisent les combustibles pour le chauffage. Les autres mesures présentent des coûts légèrement supérieurs aux coûts évités ou largement supérieurs dans le cas des panneaux photovoltaïques.

Les économies reliées directement aux procédés représentent :

- 25% à l'horizon 2015 et 24% à l'horizon 2020 pour la grande industrie au tarif L
- 9% en 2015 et en 2020 pour la moyenne industrie au tarif M

Notez qu'une grande part des économies attribuées à la gestion d'énergie et la reconfiguration d'usine (LEAN & ENERGY), non comptabilisées dans les données précédentes, concernent directement les procédés. Les auxiliaires du procédé tels que les systèmes de compression d'air, de réfrigération et de refroidissement et les systèmes du CVC¹ du bâtiment de même que l'éclairage représentent quelque 25% des économies de la grande industrie au tarif L. Quant à la moyenne industrie, ces auxiliaires du procédé et systèmes du CVC du bâtiment représentent quelque 52% des économies en 2015 et cette proportion chute à 39% en 2020, une plus grande part étant alors attribuable à la reconfiguration d'usine (L&E).

Les réductions de puissance à la pointe d'hiver générées par les économies du PTÉ sont présentées à l'aide du tableau suivant.

Secteurs industriels	Horizon 2015		Horizon 2020	
	MW	MW/GWh	MW	MW/GWh
Grande industrie, tarif L	1 046,9	0,136	1 009,9	0,135
Moyenne industrie, tarif M	240,5	0,178	262,9	0,181
Petite industrie, tarif G	70,8	0,203	70,5	0,199
Total	1 358,2	0,148	1 343,3	0,147

¹ CVC : Chauffage – Ventilation - Climatisation

TABLE DES MATIERES

TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	5
1. INTRODUCTION	7
2. LE SECTEUR INDUSTRIEL	8
3. MÉTHODOLOGIE	12
3.1. DEFINITIONS.....	12
3.2. CONTEXTE PARTICULIER DU SECTEUR INDUSTRIEL	12
3.3. METHODE D’EVALUATION UTILISEE	13
3.4. NATURE DES INTERVENTIONS ET USAGES VISES	16
3.5. MODALITES DE L’EVALUATION	20
3.6. PREVISIONS DE LA DEMANDE	21
4. POTENTIEL TECHNIQUE.....	22
4.1. LA GRANDE INDUSTRIE.....	22
4.2. LA MOYENNE INDUSTRIE	22
4.3. LA PETITE INDUSTRIE.....	24
4.4. SERVICES PUBLICS ET AUTRES AU TARIF L	26
4.5. SERVICES PUBLICS ET AUTRES AUX TARIFS M ET G.....	26
4.6. LES MESURES D’EFFICACITE ENERGETIQUE DU POTENTIEL TECHNIQUE.....	27
4.7. LIMITES DU POTENTIEL TECHNIQUE	28
5. POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE.....	30
5.1. GRANDE INDUSTRIE AU TARIF L.....	30
5.2. PETITES ET MOYENNES INDUSTRIES	36
5.3. SERVICES PUBLICS AU TARIF L	46
5.4. SERVICES PUBLICS AUX TARIFS M ET G	46
6. ANALYSE DES RESULTATS	51
6.1. COMPARAISON AVEC LES EVALUATIONS REALISEES EN 2005.....	51
6.2. COMPARAISON AVEC D’AUTRES EVALUATIONS DE POTENTIEL	53

6.3.	IMPORTANCE DES MESURES DE GESTION D'ENERGIE ET DE RECONFIGURATION DES USINES.....	54
6.4.	IMPORTANCE DES INTERVENTIONS DANS LE COURS DE LA VIE UTILE	55
6.5.	MESURES FAISANT APPEL A DES ENERGIES RENOUVELABLES	57
6.6.	REPARTITION DES ECONOMIES PAR USAGE	57
7.	CONTRIBUTION DU PTÉ À LA RÉDUCTION DE LA POINTE DE PUISSANCE.....	59
7.1.	DEFINITIONS.....	59
7.2.	CONTEXTE DU SECTEUR INDUSTRIEL	59
7.3.	METHODOLOGIE.....	61
7.4.	ÉVALUATION DES IMPACTS SUR LA PUISSANCE APPELEE	61
7.5.	RESULTATS	63
7.6.	COMPARAISONS.....	65
8.	CONCLUSION	66
9.	RÉFÉRENCES.....	67

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 :	Évolution de la demande électrique aux horizons 2015 et 2020 visés pour l'évaluation du potentiel technico-économique.....	9
Tableau 1 :	Consommation d'électricité des grands clients industriels au tarif L en 2010.....	9
Tableau 2 :	Consommation d'électricité des PMI tarifs M et G en 2010	10
Tableau 3 :	Consommation d'électricité des services publics et autres au tarif L utilisant des équipements de nature industrielle en 2010	11
Tableau 4 :	Consommation d'électricité des services publics et autres aux tarifs M et G utilisant des équipements de nature industrielle en 2010	11
Figure 2 :	Méthode d'évaluation du potentiel technico-économique	13
Figure 3 :	Méthode de calcul des économies dans le cas d'intervention en cours de vie utile d'un équipement normé ou pour lequel une pratique d'efficacité énergétique peut être établie	18
Figure 4 :	Méthode de calcul des coûts dans le cas d'interventions en cours de vie utile d'un équipement normé ou pour lequel une pratique courante d'efficacité énergétique peut être établie.....	18
Tableau 5 :	Types d'interventions et modalités	20
Tableau 6 :	Prévision de la demande 2015 et celle de 2020 comparée à la consommation 2010	21
Tableau 7 :	Potentiel technique de la grande industrie au tarif L	23
Tableau 8 :	Potentiel technique de la moyenne industrie	24
Tableau 9 :	Potentiel technique de la petite industrie	25
Tableau 10 :	Potentiel technique des services publics et autres au tarif L	26
Tableau 11 :	Potentiel technique des services publics et autres aux tarifs M et G	27
Tableau 12 :	Potentiel technico-économique horizon 5 ans du secteur de la grande industrie au tarif L, ventilation par secteurs industriels et par types de mesure	31
Tableau 13 :	Potentiel technico-économique horizon 10 ans de la grande industrie au tarif L, ventilation par secteurs industriels et par types de mesure.....	32
Tableau 14 :	Potentiel technico-économique aux horizons 5 ans et 10 ans des mesures d'interventions en cours de vie utile de la grande industrie au tarif L	33
Tableau 15 :	Potentiel technico-économique des différents types de mesure de la grande industrie au tarif L...	34
Tableau 16 :	Potentiel technico-économique des principales mesures touchant les procédés de la grande industrie au tarif L	35
Tableau 17 :	Potentiel technico-économique à horizon 5 ans de la moyenne industrie, ventilation par secteurs industriels et par types de mesure.....	38
Tableau 18 :	Potentiel technico-économique horizon 10 ans de la moyenne industrie, ventilation par secteurs industriels et par types de mesure.....	39
Tableau 19 :	Potentiel technico-économique des différents types de mesure de la moyenne industrie	40
Tableau 20 :	Potentiel technico-économique des principales mesures touchant les procédés de la moyenne industrie.....	41
Tableau 21 :	Potentiel technico-économique horizon 5 ans de la petite industrie, ventilation par secteurs industriels et par types de mesure.....	43
Tableau 22 :	Potentiel technico-économique horizon 10 ans de la petite industrie, ventilation par secteurs industriels et par types de mesure.....	44

Tableau 23 :	Potentiel technico-économique des différents types de mesure de la petite industrie.....	45
Tableau 24 :	Potentiel technico-économique, horizons 5 ans et 10 ans, des services publics et autres au tarif L	47
Tableau 25 :	Potentiel technico-économique des différents types de mesure des services publics et autres au tarif L.....	48
Tableau 26 :	Potentiel technico-économique, horizons 5 ans et 10 ans, des services publics et autres aux tarifs M et G	49
Tableau 27 :	Potentiel technico-économique des différents types de mesure des services publics et autres aux tarifs M et G.....	50
Tableau 28 :	Comparaison des évaluations de potentiel technico-économique 2005 et 2010 des grandes industries au tarif L sur un horizon de 10 ans	51
Tableau 29 :	Comparaison des évaluations de potentiel technico-économique 2005 et 2010 de la PMI sur un horizon de 10 ans	52
Tableau 30 :	Comparaison avec les potentiels des autres secteurs	54
Tableau 31 :	Parts des mesures de reconfiguration d'usine (L&E) et de gestion d'énergie	55
Tableau 32 :	Part des économies du PTÉ découlant des différentes interventions dans les grandes industries au tarif L	56
Tableau 33 :	Part des économies du PTÉ découlant des différentes interventions dans la moyenne industrie au tarif M	56
Figure 5 :	Répartition des économies par usage	58
Tableau 34 :	Facteur d'utilisation FU des grandes industries au tarif L	60
Tableau 35 :	Valeurs des paramètres utilisés	62
Tableau 36 :	Réduction de puissance à la pointe d'hiver des économies du PTÉ et ratio de la réduction de puissance en fonction des économies.....	63
Tableau 37 :	Réduction de puissance provenant des mesures du PTÉ implantées en grande industrie au tarif L et ratio de la réduction de puissance en fonction des économies.....	63
Tableau 38 :	Réduction de puissance provenant des mesures du PTÉ implantées en moyenne industrie au tarif M et ratio de la réduction de puissance en fonction des économies.....	64
Tableau 39 :	Réduction de puissance provenant des mesures du PTÉ implantées en petite industrie au tarif G et ratio de la réduction de puissance en fonction des économies.....	64

1. INTRODUCTION

Ce document présente les résultats de l'évaluation du potentiel technico-économique aux horizons 5 ans et 10 ans pour la grande industrie au tarif L et la PMI. Quelques segments du secteur des services publics divers autres secteurs qui utilisent des équipements industriels ont également fait l'objet de la présente évaluation de potentiel technico-économique.

Le chapitre 2 présente les secteurs concernés par l'évaluation. La consommation d'électricité des différents secteurs et la prévision de croissance sont présentées.

Le chapitre 3 traite de la méthodologie. On y aborde le contexte particulier du secteur industriel, la méthode d'évaluation utilisée, les types d'interventions et de mesures et les différentes modalités supportant l'évaluation.

Le chapitre 4 présente l'évaluation du potentiel technique. Le potentiel technique est présenté par sous-secteurs industriels pour chacun des secteurs visés. Les types de mesures qui constituent le potentiel technique sont expliqués.

Le chapitre 5 présente les résultats du potentiel technico-économique. Le potentiel est présenté par secteur visé et ventilé par type d'intervention et par types de mesures :

- Interventions dans les opérations et la maintenance, en fin de vie utile et en cours de vie utile des équipements et des systèmes
- Mesures nécessitant des investissements en capital et mesures à faibles coûts ou mesures douces²

On y présente également le potentiel technico-économique pour les mesures les plus importantes et ceci par secteur visé.

Le chapitre 6 présente une analyse des résultats. On compare d'abord les résultats du présent potentiel technico-économique avec ceux des évaluations 2005 pour les mêmes secteurs. On compare également ces résultats avec ceux de potentiels technico-économiques récemment réalisés au Canada et aux États-Unis. On y explique la source des écarts des résultats.

On y analyse également les impacts des nouvelles mesures de gestion d'énergie et de reconfiguration d'usine, cette dernière mesure inspirée de l'approche LEAN & ENERGY, lancée par la US Environmental Protection Agency (EPA) étant expérimentée par plusieurs distributeurs américains et par BC Hydro.

Le chapitre 6 présente aussi une analyse de l'importance des mesures du potentiel technico-économique implantées dans le cadre d'interventions durant la vie utile des systèmes et des procédés. Les résultats des mesures faisant appel aux énergies renouvelables, le solaire et la géothermie, font également l'objet d'une analyse particulière. Ce chapitre présente également une analyse globale de la répartition par usages des économies du potentiel technico-économique aux horizons 2015 et 2020.

Le chapitre 7 présente une évaluation de la contribution des mesures du potentiel technico-économique à la réduction de l'appel de puissance lors de la pointe d'hiver.

Finalement, le chapitre 8 tire la conclusion de la présente évaluation. Il trace un portrait sommaire des résultats et fait état du niveau de confiance quant à la validité de ces résultats et cela, par secteur visé.

La bibliographie et les références sont présentées au chapitre 8. La liste détaillée des mesures est présentée dans un document annexe.

² Mesures douces : Terme utilisé pour qualifier les mesures comportementales et/ou pour lesquelles les coûts de mise en œuvre sont très bas, souvent assumés par les budgets d'exploitation plutôt que par les budgets d'investissement. Les mesures touchant la maintenance sont des mesures douces.

2. LE SECTEUR INDUSTRIEL

Le secteur industriel québécois regroupe quelque 12 450³ établissements⁴ qui exploitent 23 000 bâtiments usines. En 2010, ces établissements consommaient annuellement 68,44 TWh⁵ fournis par Hydro-Québec.

Hydro-Québec segmente sa clientèle industrielle en fonction de sa puissance appelée ou de son niveau de consommation :

- La **grande industrie** regroupant 176 clients au tarif L dont la puissance appelée est supérieure à 5 MW. Ce segment consommait annuellement 32,1 TWh en 2010.
- La **petite et moyenne industrie (PMI)** consommait 8,8 TWh en 2010. Pour les besoins de cette évaluation de potentiel, elle est divisée en deux catégories :
 1. La **moyenne industrie** regroupant les clients pour la plupart au tarif M. Ce segment compte 750 clients pour quelques 1 100 établissements. Leurs consommations annuelles totalisaient 7 TWh en 2010.
 2. La **petite industrie** où l'on retrouve quelque 9 000 très petits clients industriels pour la plupart au tarif G ou G9. Leurs consommations annuelles totalisaient 1,8 TWh en 2010.

Les **contrats particuliers** ne sont pas considérés par la présente évaluation.

Le secteur de la grande industrie connaîtra une croissance importante passant de 32,1 à 36,5 TWh entre 2010 et 2015. Elle diminuerait par la suite à 34,9 TWh en 2020.⁶

La prévision de la demande pour la PMI montre une décroissance de la consommation, passant de 8,8 TWh en 2010 à 8,3 TWh en 2015 puis à 8 TWh en 2020.

La prévision de la demande pour les trois secteurs considérés est présentée à l'aide de la figure 1 de la page suivante.

Certains secteurs non industriels qui utilisent des équipements industriels tels que ceux des **services publics** pour le traitement et l'épuration des eaux et la distribution du gaz naturel et **divers autres secteurs** dans le cas des ports et aéroports, le transport en commun, le traitement et l'élimination des déchets et finalement l'assainissement, consommaient :

- 836 GWh au tarif L.
- 891 GWh aux tarifs M et G

La prévision de la demande prévoit une augmentation de 4% de la consommation des services publics et autres en 2015 par rapport à celle de 2010 et nulle en 2020 par rapport à celle de 2015.

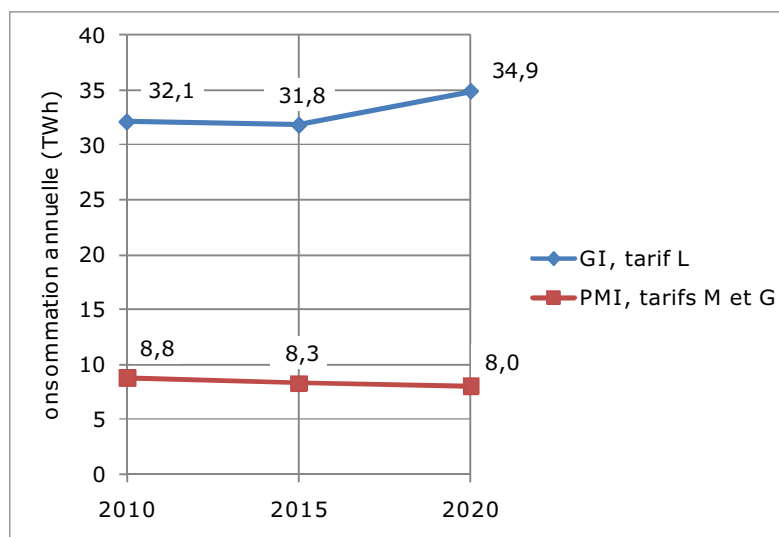
³ Établissements répertoriés dans la base de données du CRIQ

⁴ Selon la définition de Statistique Canada

⁵ Selon le rapport annuel 2010 d'Hydro-Québec.

⁶ Selon la prévision de la demande d'Hydro-Québec

Figure 1 : Évolution de la demande électrique aux horizons 2015 et 2020 visés pour l'évaluation du potentiel technico-économique



La consommation d'électricité, ventilée par secteurs industriels pour la grande industrie, est présentée au tableau 1 ci-dessous. Celle de la PMI est également présentée à la page suivante, tableau 2.

Tableau 1 : Consommation d'électricité des grands clients industriels au tarif L en 2010

SCIAN	Secteur	Consommation (GWh/an)
327310	Cimenteries	528
212	Mines	2 745
3221-22	Pâtes et papiers	15 571
321111	Scieries	192
321216-17	Usines de panneaux	459
324110	Pétrole et charbon	1 884
325120	Fabricants de gaz industriel	396
325410	Fabrication de produits pharmaceutiques	88
331110	Sidérurgie	1 640
331222	Usines de fil et laminoirs de métaux	583
331110-317-420 et 331113	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	1 931
326114-198	Plastique	164
326290	Fabrication d'autres produits en caoutchouc	162
325130-181-190	Chimie	4 193
336120-410-650-611-990	Matériels de transport	359
311-312	Industries alimentaires	736
	Autres industries	468
	Total	32 100

Tableau 2 : Consommation d'électricité des PMI tarifs M et G en 2010

SCIAN	Secteur	Consommation (GWh/an)
212314-323	Extraction de granit, sable et gravier	85
212	Mines	50
3221-22	Pâtes et papiers	497
321111	Scieries	590
321211	Panneaux bois	245
3241	Pétrole et charbon	103
325120	Fabrication de gaz industriels	24
325410	Fabrication de produits pharmaceutiques	221
331110	Sidérurgie	31
3312,13,14 - 33211	Mise en forme des métaux, sauf fonderie	203
331511	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	112
3261	Plastique	870
326290	Fabrication d'autres produits en caoutchouc	63
3255,56,59	Chimie	387
336	Matériels de transport	1 254
311-312	Industries alimentaires	1 843
323	Imprimerie & sérigraphie	468
321-337	Meubles et produits en bois	520
327-3322 à 3359 - 339	Autres industries	1 238
Total PMI		8 804

Les consommations des secteurs des services publics et autres utilisant des équipements industriels sont présentées à l'aide des tableaux 3 et 4 de la page suivante.

Tableau 3 : Consommation d'électricité des services publics et autres au tarif L utilisant des équipements de nature industrielle en 2010

SCIAN	Secteurs	Consommation (GWh/an)
481-483	Ports, aéroports et autres bâtiments	328
221310-320	Traitement et épuration des eaux	457
221 210	Distribution de gaz naturel	50
4811-4851	Transport en commun	442
	Total	836

Tableau 4 : Consommation d'électricité des services publics et autres aux tarifs M et G utilisant des équipements de nature industrielle en 2010

SCIAN	Secteurs	Consommation (GWh/an)
221 315	Pompage privé	88
221310-320	Traitement et épuration des eaux et autres usages	737
221 210	Distribution de gaz naturel	2
485 110	Services urbains de transport en commun	6
562210-910-990	Traitement et élimination des déchets et assainissement	37
713 920	Centres de ski	14
22111 à 221125	Divers usages	7
	Total	891

3. MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre présente la méthodologie utilisée pour réaliser les potentiels technique et technico-économique d'économies d'électricité du secteur industriel.

La méthodologie s'inspire des meilleures pratiques du *Guide for Conducting Energy Efficiency Potential Studies - EPA – 2008*.

3.1. Définitions

Le **potentiel technique** représente les économies d'électricité techniquement réalisables nonobstant les contraintes telles que les coûts et l'acceptabilité des mesures par les usagers.

Le potentiel technique cumule les économies techniquement réalisables dans les horizons 2015 et 2020 retenus pour cette évaluation.

Le **potentiel technico-économique** est la part des économies du potentiel technique pour laquelle les coûts⁷ des mesures sont inférieurs aux coûts évités du Distributeur, excluant les coûts des programmes et les barrières à l'adoption des mesures d'efficacité énergétique par les usagers.

On assume généralement que l'ensemble des mesures d'efficacité énergétique du potentiel technico-économique font l'objet d'une implantation immédiate, i.e. le plus tôt possible à l'intérieur de l'horizon retenu aux fins de l'évaluation.

Toutefois, dans le cadre de cette évaluation, nous avons considéré l'implantation des mesures rentables le plus tard possible, donc en fin de période, plutôt qu'en début de période conformément à la demande d'Hydro-Québec.

3.2. Contexte particulier du secteur industriel

Les secteurs résidentiel et commercial peuvent être caractérisés à l'aide de modèles de consommation énergétique établis par bâtiment type et comportant des configurations de systèmes d'éclairage et de CVC. Des mesures d'économies d'énergie (MÉE) génériques peuvent être identifiées et appliquées à l'ensemble des bâtiments types.

Contrairement à ces secteurs, le secteur industriel est très hétérogène et, outre les mesures touchant le bâtiment, un très grand nombre de mesures d'économies d'énergie, souvent spécifiques à chaque usine, peuvent être identifiées en relation avec les systèmes auxiliaires et les procédés.

Une autre particularité du secteur industriel par rapport aux secteurs résidentiel et commercial, est l'importance des équipements personnalisés aux besoins des clients et dans beaucoup de cas, la confidentialité entourant les technologies de production utilisées.

La méthode d'évaluation des secteurs résidentiel et commercial est souvent micro-analytique faisant appel à des centaines de MÉE génériques applicables à l'ensemble des bâtiments types simulés selon une approche « bottom-up »⁸. À l'opposé, celle du secteur industriel est macro-analytique, utilisant des regroupements de MÉE souvent spécifiques à chaque secteur industriel et déployée selon une approche « top-down ».

La méthode d'évaluation du potentiel utilisée pour le secteur industriel est basée sur la définition de profils de consommation type par secteurs industriels définis par un code SCIAN. Par exemple, pour le secteur minier, SCIAN 212, trois profils de consommation ont été établis : mine souterraine, mine à ciel

⁷ Les coûts des mesures sont les coûts d'implantation des mesures d'efficacité énergétique qui incluent les frais d'ingénierie, les coûts d'équipements et finalement les frais d'installation et de mise en route. Voir rubrique 3.4.

⁸ Dans l'approche « bottom-up », la somme des consommations simulées par bâtiment doit être calibrée avec la consommation totale. Dans l'approche « top-down » utilisée pour l'industriel, la consommation totale est segmentée par secteur industriel et distribuée par usine type.

ouvert et concentrateur de minerais. Un établissement minier peut correspondre à l'un de ces profils ou à plusieurs de ceux-ci. La consommation du secteur des mines est alors segmentée en fonction de ces trois profils de consommation.

Idéalement, l'évaluation de potentiel technico-économique (PTÉ) utilise des relevés techniques réalisés sur un échantillonnage de sites industriels dans le but de caractériser les usages de l'électricité et de détecter des opportunités d'efficacité énergétique. Toutefois, la réalisation en nombre suffisant des relevés techniques en usine nécessaires à l'évaluation de ce PTÉ coûterait plusieurs millions de dollars.

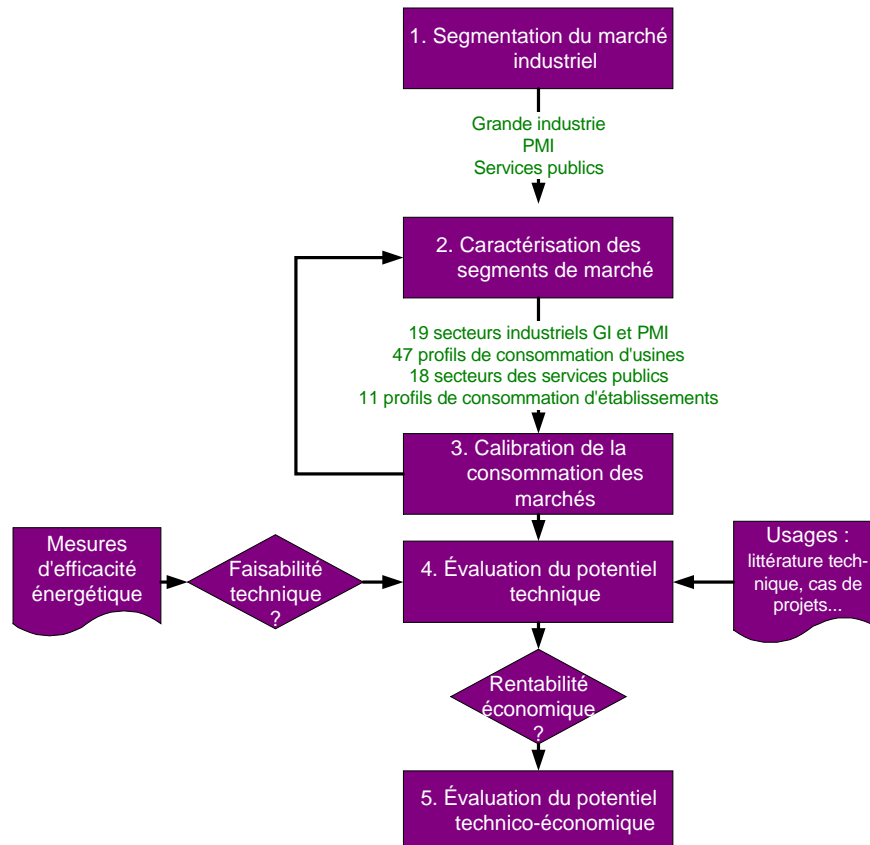
La présente évaluation du PTÉ s'est donc basée sur les informations disponibles pour établir les profils énergétiques et identifier les MEE possibles. Parmi les sources utilisées :

- Quelques relevés techniques réalisés dans la grande industrie par les Services techniques d'Hydro-Québec
- Les analyses énergétiques du Programme d'Analyse énergétique et de démonstration de la grande entreprise (PADIGE)
- Des études sectorielles, dont les analyses comparatives réalisées par le Conseil national de recherches Canada – CNRC
- Des études de cas de projets d'efficacité énergétique
- Les contenus des projets d'efficacité énergétique réalisés dans le cadre du Programme d'initiatives industrielles de la grande entreprise (PIIGE) et du programme Appui aux initiatives - Systèmes industriels – PMI

3.3. Méthode d'évaluation utilisée

L'évaluation du PTÉ a procédé selon les étapes présentées dans le schéma suivant.

Figure 2 : Méthode d'évaluation du potentiel technico-économique



1. Segmentation du secteur industriel

La clientèle industrielle a été segmentée en quatre groupes :

- La grande industrie au tarif L
- La PMI au tarif M et G
- Deux segments « services publics et autres » regroupant des établissements non industriels, mais qui utilisent des équipements industriels, l'un au tarif L et l'autre aux tarifs M et G.

2. Caractérisation des segments du secteur

Les consommations annuelles des clients de chaque sous-secteur visé sont ventilées par secteurs industriels selon le code SCIAN. Le code SCIAN d'un établissement est l'indicateur le plus utile pour définir les usages et le profil de consommation d'une usine.

Pour l'ensemble des sous-secteurs industriels visés, 47 profils de consommation d'usine et d'usages de l'électricité ont été créés couvrant 19 secteurs industriels.

Pour les sous-secteurs des services publics et autres visés, 11 profils de consommation d'établissements ont été établis touchant 19 secteurs.

3. Calibration de la consommation des sous-secteurs

Les consommations des profils que nous avons établis représentent un échantillonnage d'au moins 75% à 80% de la consommation totale de chaque segment sous-secteur.

La consommation de quelques établissements n'a pas été retenue dans l'échantillonnage parce que leurs codes SCIAN n'étaient pas définis.

La consommation des profils de l'échantillonnage a toutefois été recalibrée de manière à représenter la consommation réelle des sous-secteurs.

4. Évaluation du potentiel technique

Les MEE sont identifiées pour chacun des profils de consommation et des usages de l'électricité.

Le document annexé présente la liste des MEE, les économies générées, les coûts et les frais d'exploitation des mesures et finalement les durées de vie.

La nature des MEE et la méthode de calcul des économies sont abordées plus loin à la section 3.4.

Certaines mesures, telles les mesures appliquées sur les procédés, sont particulières à un secteur industriel. D'autres mesures sont génériques, telles que le remplacement de moteurs par des moteurs à haute efficacité, et s'appliquent à l'ensemble des secteurs industriels. On compte plus de 1 200 applications de mesures.

Toutes les MEE identifiées sont appliquées et leur économie est considérée dans le potentiel technique lorsqu'elles sont réalisables techniquement, en prenant en compte leur pénétration initiale du sous-secteur selon la formule qui suit.

$$\text{Économie du potentiel technique} = \text{Économies de la mesure } X$$
$$(1 - \text{taux initial de pénétration}) \times \text{taux de faisabilité technique}$$

Où :

- *Taux initial de pénétration* : % des économies générées par la mesure déjà implantée dans le sous-secteur compte tenu du contexte particulier de chaque profil de consommation.
- *Taux de faisabilité technique* : % des économies générées par la mesure techniquement réalisable compte tenu du contexte particulier de chaque profil de consommation visé.

5. Évaluation du potentiel technico-économique

Une MEE est considérée économiquement rentable lorsque :

$$\text{Investissement} + \left(\sum^{\text{durée de vie}} \text{frais exploitation actualisés} \right) \leq \sum^{\text{durée de vie}} (\text{Économies annuelles X coûts évités})_{\text{actualisés}}$$

Où :

- *Investissement* : coûts en capital pour l'implantation de la MEE incluant les coûts de main d'œuvre.
- *Frais d'exploitation* : coûts annuels d'exploitation de la mesure actualisés sur la durée de vie de la mesure.
- *Économies* : économies annuelles de la MEE du potentiel technique
- *Coûts évités* : coûts évités d'Hydro-Québec actualisés sur la durée de vie de la mesure.

Les divers paramètres relatifs aux taux d'actualisation et aux coûts évités sont présentés en 3.5 plus loin.

3.4. Nature des interventions et usages visés

Quatre types d'intervention sont considérés :

- Interventions sur l'opération et la maintenance

Ces interventions visent à implanter des mesures de nature comportementale et leurs faibles coûts permettent aux clients de les assumer à même leurs budgets d'exploitation.

Trois types de mesures⁹ sont visés :

- La gestion d'énergie
- La maintenance générale de l'usine et une maintenance spécifique visant des équipements plus énergivores
- La reconfiguration d'usine (LEAN & ENERGY)

La durée de vie des mesures de gestion d'énergie et de reconfiguration d'usine est de cinq ans. Ces mesures sont implantées dans le cadre d'un système d'amélioration continue et de mécanismes de suivi comportant des indicateurs qui assurent leur rétention.

Les mesures de maintenance ont une durée de vie de trois ans.

Ces mesures sont en fait des optimisations des opérations et de la maintenance des usines et elles sont considérées en coût total comme les mesures de modernisation des systèmes et des procédés industriels et, implantées en fin de période, soit en 2015 et en 2020.

Les coûts totaux de mise en œuvre et les frais totaux d'exploitation actualisés sur la durée de vie de ces mesures sont considérés pour l'évaluation du PTÉ.

⁹ Les mesures de gestion d'énergie et de reconfiguration d'usine (LEAN & ENERGY) sont présentées plus loin à la section 4.8

- Les interventions en fin de vie utile

Ces interventions visent le remplacement d'équipements en fin de vie utile, aussi appelé remplacement naturel, par des équipements plus efficaces que les équipements reconnus que les clients achèteraient en temps normal.

La fréquence annuelle de remplacement est estimée à (1/durée de vie) des équipements visés.

Dans tous les cas :

- L'économie considérée est différentielle, c'est-à-dire, la différence de consommation annuelle entre l'équipement efficace et l'équipement que le client achèterait.
- Le coût considéré est également différentiel (le surcoût). Il s'agit de la différence entre le coût de l'équipement efficace et le coût de l'équipement que le client achèterait.

Dans le cas d'équipements soumis à des normes d'efficacité tels que les moteurs inférieurs à 500 HP, l'éclairage, certains refroidisseurs ou lorsqu'une pratique d'efficacité minimale de marché est reconnue, par exemple pour les compresseurs d'air, ces équipements sont considérés être ceux que le client achèterait et deviennent la référence.

Le remplacement naturel d'équipements non normés ou pour lesquels une pratique d'efficacité énergétique ne peut être établie est considéré un remplacement de nature tendancielle. En effet, lorsque l'alternative de choix pour un équipement plus efficace n'existe pas, le remplacement est de nature tendancielle.

Les économies et les coûts générés chaque année par le remplacement naturel sont ventilés de 2011 à 2015 et de 2011 à 2020 selon un taux de (1/durée de vie) des équipements remplacés.

Les frais d'exploitation considérés, le cas échéant, sont les frais différentiels d'opération et de maintenance.

Toute opportunité d'économie n'ayant pas fait l'objet d'un remplacement en fin de vie utile sera considérée en fin de période 2015 ou 2020 sur la base de la meilleure rentabilité :

- (i) un remplacement d'équipement en cours de vie utile
- (ii) une modernisation en cours de vie utile

- Les interventions de remplacement d'équipements en cours de vie utile

Des équipements toujours fonctionnels et en bon état peuvent être remplacés par des équipements plus efficaces en cours de leur durée de vie utile si cela s'avère plus rentable que leur modernisation.

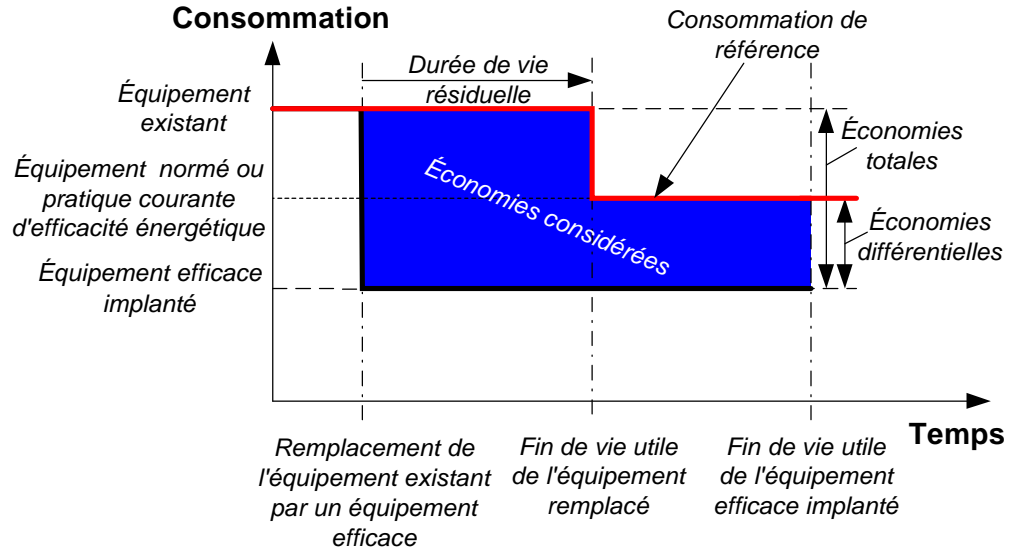
Deux situations se présentent :

1. Le remplacement ***d'équipements soumis à des normes d'efficacité énergétique ou pour lesquels une pratique courante d'efficacité énergétique peut être établie***¹⁰ :
 - (i) Les économies considérées sont calculées en deux temps : d'abord, les économies totales par rapport à l'équipement existant pour la durée de vie résiduelle de cet équipement existant et, en deuxième, les économies différentielles entre le nouvel équipement et l'équipement soumis à une norme ou pour lequel une pratique courante d'efficacité énergétique peut être établie.

¹⁰ Dans le cas d'équipements soumis à des normes d'efficacité énergétique telles que les moteurs inférieurs à 500 HP, l'éclairage, certains refroidisseurs ou lorsqu'une efficacité minimale de marché est connue pour certains équipements, par exemple pour les compresseurs d'air, ceux-ci sont considérés l'équipement de pratique courante en efficacité énergétique que le client aurait acheté. Dans d'autres cas, il s'agit de pratique courante en efficacité énergétique d'un secteur industriel.

La figure 3 suivante illustre la méthode de calcul des économies d'électricité.

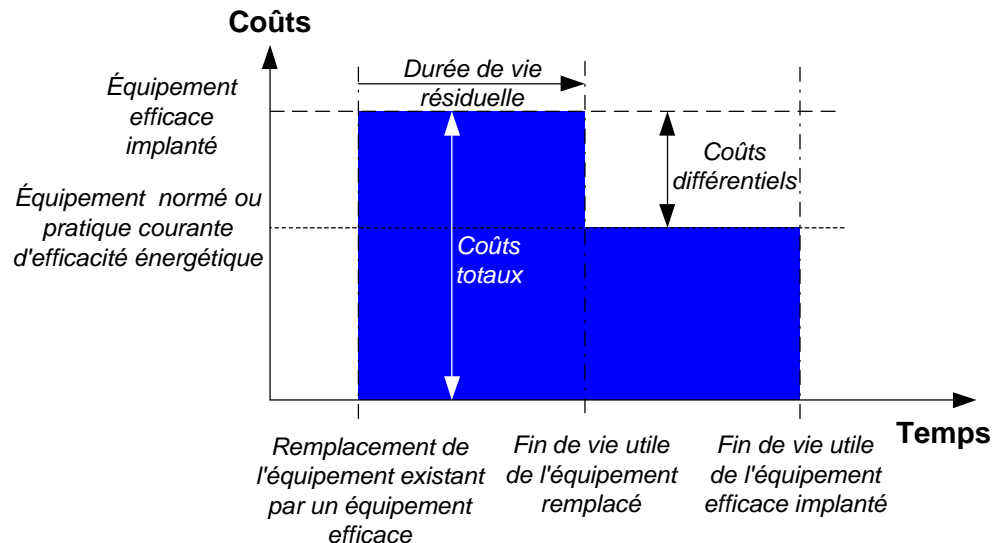
Figure 3 : Méthode de calcul des économies dans le cas d'intervention en cours de vie utile d'un équipement normé ou pour lequel une pratique d'efficacité énergétique peut être établie



- (ii) Les coûts considérés sont aussi calculés en deux temps : d'abord, les coûts totaux du nouvel équipement pour la durée de vie résiduelle de l'équipement existant (ou pour la période de devancement) et, en deuxième, le coût différentiel entre le nouvel équipement et le coût de l'équipement soumis à une norme ou pour lequel une pratique courante d'efficacité énergétique peut être établie.

La distribution de l'âge des équipements du secteur industriel présente un très grand écart type. La période de remplacement avant l'arrivée de la fin de la vie utile est donc estimée en moyenne à 50% de la durée de la vie utile de l'équipement. La figure 4 suivante illustre la méthode de calcul des coûts

Figure 4 : Méthode de calcul des coûts dans le cas d'interventions en cours de vie utile d'un équipement normé ou pour lequel une pratique courante d'efficacité énergétique peut être établie



2. Le remplacement d'**équipements non soumis à une norme d'efficacité énergétique ou pour lesquels une pratique courante d'efficacité énergétique est impossible à établir** :

- i. les économies considérées sont les économies totales calculées à partir de la consommation de l'équipement existant, et ce, pour toute la durée de vie du nouvel équipement ;
- ii. les coûts considérés sont les coûts totaux de la mesure, et ce, pour toute la durée de vie du nouvel équipement.

Ces économies sont implantées au terme des périodes d'évaluation du potentiel technico-économique, soit en 2015 et en 2020.

- Les interventions de modernisation

Les mesures de modernisation (retrofit) concernent l'ajout d'équipements ou la modification d'équipements sur des systèmes ou des procédés existants, dans le cours de leur vie utile, dans le but d'améliorer l'efficacité globale de ces systèmes et procédés.¹¹

Il est souvent plus rentable de moderniser des systèmes et des procédés, souvent personnalisés pour des besoins particuliers, que de les remplacer.

L'efficacité énergétique d'un système ou d'un procédé dépend de l'optimisation énergétique de l'ensemble de ses composants. Un assemblage d'équipements efficaces ne donne pas nécessairement un système ou un procédé efficace. Le remplacement d'un équipement dans un système par un autre équipement conventionnel, mais ayant des paramètres d'opération différents peut améliorer l'efficacité globale.

L'économie d'électricité n'est pas nécessairement produite par l'équipement ajouté, remplacé ou modifié. Par exemple, l'ajout d'un entraînement à fréquence variable (EFV) sur une machine va permettre à cette machine de moins consommer à faible charge malgré la consommation additionnelle de l'EFV.

Les mesures de modernisation présentent souvent une meilleure faisabilité technique et un moindre coût par rapport à un remplacement d'équipements, particulièrement lorsqu'il s'agit d'équipements de production conçus pour des besoins spécifiques. La durée de vie est prolongée et la consommation énergétique sur l'ensemble du cycle de vie pourrait être moindre considérant celle pour les fabriquer et les émissions de GES que cette consommation génère¹².

La plupart du temps il est impossible d'établir une référence d'efficacité énergétique de marché sur ces systèmes et procédés. Les économies considérées sont donc les économies totales par rapport à la consommation existante et cela, pour la durée de vie moyenne des composants ou équipements ajoutés ou remplacés. Les coûts totaux de modernisation sont également considérés.

Le tableau 5 de la page suivante présente un résumé des modalités d'économies et de coûts de ces mesures.

¹¹ Notez que la reconfiguration d'usine abordée plus tôt est une intervention sur les opérations globales de l'usine. Généralement les mesures qu'elle met de l'avant sont des mesures comportementales où à faibles coûts.

¹² C'est l'énergie grise qui correspond à la somme de toutes les énergies nécessaires à la production, à la fabrication, à l'utilisation et enfin au recyclage des matériaux ou des produits industriels

Tableau 5 : Types d'interventions et modalités

Types d'intervention		Définitions	Économies	Investissements
Interventions en opération & maintenance	Maintenance	Lubrification, ajustements des points de consignes...	Totales	Totaux
	Gestion d'énergie	Monitoring de la consommation, identification d'objectifs de réduction et suivi		
	LEAN & ENERGY	Reconfiguration d'usine et des opérations		
Interventions en fin de vie utile	Remplacement naturel	Équipements soumis à une norme d'efficacité énergétique (moteurs, éclairage) ou pour lesquels une pratique courante d'efficacité énergétique peut être établie (petits refroidisseurs...)	Différentielles	Différentiels (surcoûts)
		Équipements non soumis à une norme d'efficacité énergétique ou pour lesquels une pratique courante d'efficacité énergétique ne peut être établie	Non applicable - Remplacement de nature tendancielle. Non retenu dans le PTÉ	Non applicable - Remplacement de nature tendancielle. Non retenu dans le PTÉ
Interventions en cours de vie utile	Remplacement d'équipements fonctionnels et en bon état en cours de vie utile	Équipements soumis à une norme d'efficacité énergétique (moteurs, éclairage) ou pour lesquels une pratique courante d'efficacité énergétique peut être établie (petits refroidisseurs...)	Économies totales pendant la période résiduelle de la durée de vie et économies différentielles pour la période où l'équipement existant aurait été remplacé	Coûts totaux pendant la période résiduelle de la durée de vie et coûts différentiels (surcoûts) pour la période où l'équipement existant aurait été remplacé
		Équipements pour lesquels une pratique d'efficacité énergétique ne peut être établie	Totales	Totaux
	Modernisation (retrofit)	Optimisation de systèmes, de procédés, ajouts d'équipements (EFV, contrôle) redimensionnement...	Totales	Totaux

3.5. Modalités de l'évaluation

Les coûts évités sont ceux présentés dans la demande à la Régie R3740-2010, Annexe Coûts évités par usages et par catégorie de clients, HQD-2, Document 4, p 11 de 14.

Le taux d'actualisation appliqué est de 3,83% par année pour le calcul de la valeur des coûts évités et la valeur des économies générées.

Les coûts des mesures d'efficacité énergétique sont les coûts en marché mature.

Lorsque plusieurs mesures d'efficacité énergétique sont en compétition, celles les plus plausibles d'être choisies par l'industrie sont sélectionnées considérant leurs coûts unitaires et les bénéfices autres qu'énergétiques qu'elles peuvent générer.

3.6. Prévisions de la demande

Les prévisions de la demande pour 2015 et 2020 fournies par le Distributeur sont présentées ici pour les secteurs considérés. Les prévisions pour la grande industrie sont ventilées par secteurs industriels alors que les prévisions des autres secteurs sont globales. Elles ont été utilisées telles quelles.

Le tableau 6 qui suit présente ces prévisions de consommation.

Cette prévision de consommation est présumée inclure, en plus des effets des conditions économiques, les effets tendanciels de l'amélioration de l'efficacité énergétique des usines et des réductions de consommations dues aux effets des programmes d'efficacité énergétique en cours.

Tableau 6 : Prévision de la demande 2015 et celle de 2020 comparée à la consommation 2010

Grande industrie au tarif L			
Secteurs	2010	2015	2020
Mines de fer	100%	147%	159%
Autres mines métalliques	100%	195%	219%
Mines non-métalliques	100%	115%	112%
Aliments & boissons	100%	105%	100%
Textiles	100%	100%	83%
Pâtes et papiers	100%	85%	73%
Sidérurgie	100%	152%	177%
Fonte et affinage	100%	110%	119%
Autres métaux	100%	110%	111%
Équipements de transport	100%	125%	122%
Ciment	100%	110%	100%
Minéraux non-métalliques	100%	104%	93%
Pétrole et charbon	100%	86%	87%
Chimie	100%	92%	85%
Divers manufacturiers	100%	173%	160%
Contrats particuliers			
Secteurs	2010	2015	2020
Production primaire d'aluminium et d'alumine	100%	110%	119%
Fabricants de gaz industriels	100%	92%	85%
Sidérurgie	100%	152%	177%
PMI			
Secteurs	2010	2015	2020
Tous les secteurs	100%	94%	91%
Services publics et autres			
Secteurs	2010	2015	2020
Tous les secteurs	100%	104%	104%

4. POTENTIEL TECHNIQUE

Le potentiel technique représente les économies d'électricité techniquement réalisables à l'intérieur des horizons 5 ans et 10 ans retenus pour cette évaluation, nonobstant les contraintes telles que les coûts et l'acceptabilité des mesures par les usagers.

Ce potentiel est présenté ici pour les quatre secteurs visés.

4.1. La grande industrie

Le potentiel technique de la grande industrie au tarif L s'élève à :

- 10 422 GWh à l'horizon 5 ans, soit 29% de la consommation totale prévue pour 2015.
- 9 557 GWh à l'horizon 10 ans, soit 27% de la consommation totale prévue pour 2020.

La diminution du potentiel technique entre le potentiel 5 ans et 10 ans s'explique par la réduction globale de la consommation de la grande industrie qui passe de 35 703 GWh par année en 2015 à 34 116 GWh par année en 2020.

La prévision de la consommation varie grandement d'un secteur industriel à l'autre. D'importantes augmentations sont prévues dans certains secteurs alors que d'autres secteurs feront face à des décroissances de consommations.

Comme le potentiel technique varie de 12 à 40% de la consommation dépendant des secteurs industriels, la relation entre la décroissance du potentiel technique global de 2015 à 2020 et la décroissance globale de la consommation de 2015 à 2020 n'est pas directe.

Le tableau 7 de la page suivante présente les potentiels techniques 5 ans et 10 ans ventilés par secteurs industriels.

4.2. La moyenne industrie

Le potentiel technique du secteur de la moyenne industrie s'élève à :

- 1 641 GWh à l'horizon 5 ans soit 25% de la consommation totale prévue pour 2015.
- 1 602 GWh à l'horizon 10 ans soit 25% de la consommation totale prévue pour 2020.

La décroissance du potentiel technique entre 2015 et 2020 est due, pour une bonne part, à la décroissance de la consommation qui passe de 6 550 GWh en 2015 à 6 392 GWh en 2020.

Le tableau 8 plus loin présente les potentiels techniques 5 ans et 10 ans ventilés par secteurs industriels.

Tableau 7 : Potentiel technique de la grande industrie au tarif L

SCIAN	Secteurs	2010	2015			2020		
		Consommation référence (GWh)	Consommation (GWh)	Potentiel technique 5 ans (GWh)	%	Consommation (GWh)	Potentiel technique 10 ans (GWh)	%
327310	Cimenteries	525	570	179	31%	543	171	31%
212	Mines	2 745	4 683	867	19%	5 198	962	19%
3221-22	Pâtes et papiers	15 571	13 194	5 465	41%	11 358	4 704	41%
321111	Scieries	192	163	54	33%	140	46	33%
321216-17	Usines de panneaux	459	459	122	26%	459	122	26%
324110	Pétrole et charbon	1 884	1 566	359	23%	1 566	359	23%
325120	Fabricants de gaz industriel	396	363	45	12%	338	42	12%
325410	Fabrication de produits pharmaceutiques	88	152	55	36%	140	51	36%
331110	Sidérurgie	1 640	2 499	464	19%	2 903	538	19%
331222	Usines de fil et laminoirs de métaux	583	889	153	17%	932	160	17%
331110-317-420,331113	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	1 931	2 130	842	40%	2 146	849	40%
326114-198	Plastique	164	284	63	22%	262	58	22%
326290	Fabrication d'autres produits en caoutchouc	162	281	52	19%	259	48	19%
325130-181-190	Chimie	4 193	7 249	1 156	16%	6 695	1 067	16%
336120-410-650-611-990	Matériels de transport	359	449	105	23%	439	103	23%
311-312	Industries alimentaires	736	773	290	38%	735	276	38%
-	Autres industries	468	809	153	19%	747	141	19%
	Totaux	32 097	36 512	10 422	29%	34 863	9 557	27%

Tableau 8 : Potentiel technique de la moyenne industrie

SCIAN	Secteurs	2010	2015			2020		
		Consommation référence (GWh)	Consommation (GWh)	Potentiel technique 5 ans (GWh)	%	Consommation (GWh)	Potentiel technique 10 ans (GWh)	%
212314-323	Extraction de granit, sable et gravier	69	65	16	25%	63	16	25%
212	Mines	67	63	13	20%	61	12	20%
3221-22	Pâtes et papiers	447	419	78	19%	409	76	19%
321111	Scieries	523	490	149	30%	478	145	30%
321211	Panneaux bois	127	119	20	17%	116	19	17%
3241	Pétrole et charbon	80	75	18	24%	73	18	24%
325120	Fabrication de gaz industriels	20	19	2	13%	18	2	13%
325410	Fabrication de produits pharmaceutiques	200	187	59	32%	182	58	32%
331110	Sidérurgie	17	16	2	14%	15	2	14%
3312,13,14 - 33211	Mise en forme des métaux, sauf fonderie	534	500	89	18%	488	87	18%
331511	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	94	88	27	30%	86	26	30%
3261	Plastique	740	693	185	27%	676	181	27%
326290	Fabrication d'autres produits en caoutchouc	46	43	9	21%	42	9	21%
3255,56,59	Chimie	295	276	56	20%	269	54	20%
336	Matériels de transport	496	464	76	16%	453	74	16%
311-312	Industries alimentaires	1 547	1 447	437	30%	1 412	426	30%
323	Imprimerie & sérigraphie	366	343	80	23%	334	78	23%
321-337	Meubles et produits en bois	392	367	113	31%	358	110	31%
327-3322 à 3359 - 339	Autres industries	941	880	212	24%	859	207	24%
	Totaux	7 000	6 550	1 641	25%	6 392	1 602	25%

4.3. La petite industrie

Le potentiel technique du secteur de la petite industrie s'élève à :

- 447 GWh à l'horizon 2015 soit 27% de la consommation totale prévue pour 2015.

- 409 GWh à l'horizon 2020 soit 25% de la consommation totale prévue pour 2020.

La décroissance du potentiel technique entre 2015 et 2020 est due pour une bonne part, à la décroissance de la consommation qui passe de 1 688 GWh en 2015 à 1 647 GWh en 2020.

Le tableau 9 qui suit présente les potentiels techniques 2015 et 2020 ventilés par secteurs industriels.

Tableau 9 : Potentiel technique de la petite industrie

SCIAN	Secteurs	2010	2015			2020		
		Consommation référence (GWh)	Consommation (GWh)	Potentiel technique 5 ans (GWh)	%	Consommation (GWh)	Potentiel technique 10 ans (GWh)	%
212314-323	Extraction de granit, sable et gravier	-	-	-		-	-	
212	Mines	-	-	-		-	-	
3221-22	Pâtes et papiers	50	47	9	20%	45	8	19%
321111	Scieries	67	63	20	32%	61	19	30%
321211	Panneaux bois	118	110	20	18%	108	18	17%
3241	Pétrole et charbon	23	21	6	26%	21	5	24%
325120	Fabrication de gaz industriels	4	4	1	14%	4	1	13%
325410	Fabrication de produits pharmaceutiques	22	20	7	34%	20	6	32%
331110	Sidérurgie	15	14	2	15%	13	2	14%
3312,13,14 - 33211	Mise en forme des métaux, sauf fonderie	30	28	5	19%	28	5	18%
331511	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	17	16	5	32%	16	5	30%
3261	Plastique	129	121	35	29%	118	32	27%
326290	Fabrication d'autres produits en caoutchouc	17	16	4	23%	16	3	21%
3255,56,59	Chimie	92	86	19	22%	84	17	20%
336	Matériels de transport	57	53	9	18%	52	8	16%
311-312	Industries alimentaires	295	276	89	32%	270	81	30%
323	Imprimerie & sérigraphie	102	96	24	25%	93	22	23%
321-337	Meubles et produits en bois	128	120	39	33%	117	36	31%
327-3322 à 3359 - 339	Autres industries	638	597	154	26%	583	140	24%
	Totaux	1 804	1 688	447	27%	1 647	409	25%

4.4. Services publics et autres au tarif L

Le potentiel technique des services publics et autres au tarif L utilisant des équipements industriels s'élève à :

- 128 GWh à l'horizon 5 ans soit 15% de la consommation totale prévue pour 2015.
- 133 GWh à l'horizon 10 ans soit 15% de la consommation totale prévue pour 2020.

La faible croissance du potentiel technique entre 2015 et 2020 est due pour une bonne part, à la croissance de la consommation qui augmente légèrement de 4%.

Tableau 10 : Potentiel technique des services publics et autres au tarif L

SCIAN	Secteur	2010	2015			2020		
		Consommation de référence (GWh)	Consommation (GWh)	Potentiel technique 5 ans (GWh)	%	Consommation (GWh)	Potentiel technique 10 ans (GWh)	%
481-483	Ports, aéroports et autres bâtiments	328	342	80	23%	342	83,2	24%
221310-320	Traitement et épuration des eaux	457	476	41	9%	476	42,3	9%
221 210	Distribution de gaz naturel	50	52	7	14%	52	7,7	15%
4811-4851	Transport en commun	442	460	70	15%	460	72,7	16%
	Totaux	836	870	128	15%	870	133	15%

4.5. Services publics et autres aux tarifs M et G

Le potentiel technique des services publics et autres aux tarifs M et G utilisant des équipements industriels s'élève à :

- 122 GWh à l'horizon 5 ans soit 15% de la consommation totale prévue pour 2015.
- 122 GWh à l'horizon 10 ans soit 15% de la consommation totale prévue pour 2020.

Tableau 11 : Potentiel technique des services publics et autres aux tarifs M et G

SCIAN	Secteur	2010	2015			2020		
		Consommation de référence (GWh)	Consommation (GWh)	Potentiel technique 5 ans (GWh)	%	Consommation (GWh)	Potentiel technique 10 ans (GWh)	%
221 315	Pompage privé	69	72	16	23%	72	16,4	23%
221310-320	Traitement et épuration des eaux et autres usages	665	665	94	14%	665	94,3	14%
221 210	Distribution de gaz naturel	2	2	0	15%	2	0,3	15%
485 110	Services urbains de transport en commun	6	6	0	7%	6	0,4	7%
562210-910-990	Traitement et élimination des déchets et assainissement	37	37	7	19%	37	7,1	19%
713 920	Centres de ski	14	14	3	22%	14	3,0	22%
22111 à 221125	Divers usages	7	7	1	9%	7	0,6	9%
	Totaux	800	803	122	15%	803	122	15%

4.6. Les mesures d'efficacité énergétique du potentiel technique

Il existe un très grand nombre de mesures d'efficacité énergétique applicables à l'industrie. De plus, les mesures touchant le secteur industriel sont souvent particulières à chaque secteur industriel et souvent à chacune des usines.

L'information disponible concernant la performance des mesures d'efficacité énergétique est la plupart du temps systémique. Par exemple, l'économie générée par un ensemble de mesures appliquées à un système de compression d'air est souvent connue pour plusieurs secteurs industriels alors que celle d'une mesure spécifique est souvent inconnue.

Les mesures que nous avons définies font appel à un regroupement de plusieurs sous-mesures. Par exemple, plutôt qu'utiliser quelques 10 ou 20 sous-mesures spécifiques touchant la modernisation d'un système de compression d'air, nous utilisons une mesure globale d'optimisation de la compression d'air dont l'efficacité est connue par secteurs industriels. Il s'agit d'une approche macro-analytique.

Plusieurs centaines de mesures globales ont ainsi été définies pour les systèmes tels que la compression d'air, la réfrigération, le refroidissement, l'éclairage, les moteurs et les systèmes de ventilation, de climatisation et de chauffage des bâtiments.

Pour les procédés, il s'agit de mesures particulières à chaque secteur industriel et parfois à chaque usine lorsque l'information est disponible.

Au total, c'est quelque 1 000 groupes que nous appelons mesures, qui comprennent plusieurs sous-mesures, qui ont été identifiés. Certains groupes sont répétitifs dans plusieurs secteurs, mais leurs économies et leurs coûts sont modulés en fonction des caractéristiques des secteurs.

Les principales catégories de mesures sont présentées ici.

La gestion d'énergie

La gestion d'énergie est l'utilisation judicieuse de l'énergie grâce à l'amélioration continue des opérations. Cette mesure exige :

- La nomination d'un gestionnaire d'énergie

- La sensibilisation et la formation en gestion d'énergie à tous les niveaux de l'organisation
- La mise en œuvre d'équipes d'amélioration pour identifier des solutions permettant d'atteindre des cibles d'économies
- La mise en œuvre d'un système d'information en gestion d'énergie (SIGE). Un SIGE est constitué d'instruments de collecte de données, d'un logiciel de traitement des données et d'une structure de gestion et de compte rendu aidant les industries à transformer l'information en action.
- L'établissement de cible d'économies d'énergie et les moyens d'en assurer le suivi.

Cette mesure vise la transformation du marché par la prise en charge à moyen et à long termes de l'efficacité énergétique par le marché plutôt que par le Distributeur.

La reconfiguration d'usine (LEAN & ENERGY).

La production allégée (LEAN MANUFACTURING), un concept de production issu de Toyota, a été exportée à travers le monde. La production allégée vise la réduction des gaspillages tels que les rebuts, les rejets, la surproduction et la manutention inutile.

Une nouvelle approche associée au LEAN MANUFACTURING, le LEAN & ENERGY, a été développée par la US Environmental Protection Agency (EPA).

Il s'agit d'un ensemble de mesures permettant de modifier à faibles coûts les opérations et la configuration de l'usine afin de réduire la consommation unitaire d'énergie.

Les mesures de remplacement en fin de vie utile ou naturel

Un éventail de mesures a été défini pour le remplacement d'équipements en fin de vie utile par des équipements plus efficaces que la norme ou la pratique courante d'efficacité énergétique tels que les moteurs, les compresseurs, les refroidisseurs, les climatiseurs et l'éclairage.

En l'absence de norme ou lorsqu'il est impossible d'établir une pratique d'efficacité énergétique, le remplacement en fin de vie utile est de nature tendancielle.

Les mesures de modernisation

Un éventail de mesures de modernisation a également été défini. Parmi ces mesures, on retrouve l'ajout d'entraînement à fréquence variable et de contrôles ainsi que l'optimisation de systèmes tels que la compression d'air, la réfrigération, le refroidissement et la manutention.

La plus grande part des mesures de modernisation concerne les procédés, pour la plupart conçus spécifiquement pour les besoins de l'usine. Par exemple, il peut s'agir de moderniser les plaques de raffineurs ou le revêtement de broyeurs, de remplacer des actionneurs hydrauliques par des actionneurs électriques sur les machines d'injection ou de modifier des contrôles et équipements pour réduire les temps de fonctionnement.

L'utilisation de murs solaires pour réduire le chauffage électrique et la ventilation, les panneaux solaires passifs pour chauffer l'espace et l'eau, la géothermie et les panneaux photovoltaïques ont été considérés des mesures de modernisation.

Les mesures de maintenance

Les mesures de maintenance telles que le nettoyage des échangeurs, l'ajustement des points de consigne, le recommissioning (réajustement des paramètres) de système et la lubrification à l'aide de graisses à haute performance énergétique ont été considérées.

4.7. Limites du potentiel technique

Théoriquement le potentiel technique est limité seulement par la faisabilité technique. Or, s'il fallait considérer toutes les mesures qui pourraient être techniquement réalisables, considérant même les économies très faibles pour des coûts très élevés, le nombre de mesures serait beaucoup trop considérable pour la portée de la présente évaluation.

Nous avons donc délaissé les mesures dont nous avons l'assurance raisonnable qu'elles n'auraient pu être rentables lors de l'évaluation du potentiel technico-économique.

De plus, nous utilisons des valeurs moyennes lors de l'établissement des coûts de mesures. Or, les coûts des mesures implantées dans le secteur industriel présentent souvent des écarts importants de coûts pour une mesure dus aux contraintes techniques d'implantation.

5. POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE

Le potentiel technico-économique est la part des économies du potentiel technique pour laquelle les coûts des mesures sont inférieurs aux coûts évités du Distributeur, excluant les coûts des programmes et les barrières à l'adoption des mesures d'efficacité énergétique par les usagers.

Le économies du potentiel technico-économique et les coûts d'investissement qu'elles nécessitent, excluant les coûts de programme, sont présentés ici pour chacun des secteurs visés.

5.1. Grande industrie au tarif L

Le potentiel technico-économique (PTÉ) de la grande industrie au tarif L s'élève à :

- 7 716 GWh en 2015 soit 21% de la consommation prévue pour 2015 pour des coûts d'implantation de 1 136,5 M\$. Ce potentiel se segmente en trois catégories :
 - 834 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en fin de vie utile, soit 10,8% du potentiel
 - 3 830 GWh d'économies provenant d'interventions sur les opérations et la maintenance, soit 49,6% du potentiel
 - 3 052 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en cours de vie utile (incluant la modernisation), soit 39,6% du potentiel
- 7 468 GWh en 2020 soit 21% de la consommation prévue pour 2020 pour des coûts d'implantation de 1 1081,3 M\$. Ce potentiel se segmente en trois catégories :
 - 1 338 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en fin de vie utile, soit 17,9% du potentiel
 - 3 685 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions sur les opérations et la maintenance, soit 49,3% du potentiel
 - 2 445 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en cours de vie utile (incluant la modernisation), soit 32,7% du potentiel

Les tableaux 12 et 13 qui suivent présentent le potentiel technico-économique 5 ans et 10 ans de la grande industrie, ventilé par secteurs industriels et par types de mesure.

Le tableau 14 plus loin présente le potentiel technico-économique 5 ans et 10 ans des mesures d'interventions en cours de vie utile ventilées par secteurs industriels et par types de mesure.

Le tableau 15 présente le potentiel technico-économique des différents types de mesure.

Finalement, le tableau 16 présente le potentiel technico-économique des principales mesures touchant les procédés.

Tableau 12 : Potentiel technico-économique horizon 5 ans du secteur de la grande industrie au tarif L, ventilation par secteurs industriels et par types de mesure

Potentiel technico-économique Horizon 5 ans		Consommation 2015 (GWh)	Interventions en fin de vie utile		Interventions sur les opérations et la maintenance		Interventions en cours de vie utile		Total des économies (GWh)		% des économies vs consommation 2015
SCIAN	Secteur		Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Total des économies (GWh)	Total des coûts des mesures (M\$)	
327310	Cimenteries	570	20	3,9 \$	42	3,5 \$	88	45,3 \$	150	52,7 \$	26%
212	Mines	4 683	59	11,1 \$	220	13,5 \$	430	207,8 \$	710	232,4 \$	15%
3221-22	Pâtes et papiers	13 194	416	34,6 \$	1 531	104,2 \$	1 237	266,8 \$	3 183	405,6 \$	24%
321111	Scieries	163	4	1,3 \$	1	0,1 \$	17	3,7 \$	22	5,1 \$	14%
321216-17	Usines de panneaux	459	11	1,1 \$	29	2,3 \$	54	12,1 \$	94	15,5 \$	20%
324110	Pétrole et charbon	1 566	20	1,8 \$	154	8,5 \$	145	48,0 \$	319	58,3 \$	20%
325120	Fabricants de gaz industriel	363	2	1,3 \$	16	0,7 \$	5	0,7 \$	23	2,7 \$	6%
325410	Fabrication de produits pharmaceutiques	152	3	0,9 \$	25	1,8 \$	23	6,3 \$	51	9,0 \$	33%
331110	Sidérurgie	2 499	54	3,3 \$	167	12,9 \$	222	39,7 \$	442	55,9 \$	18%
331222	Usines de fil et laminoirs de métaux	889	1	0,1 \$	115	7,7 \$	35	9,9 \$	152	17,7 \$	17%
331110-317-420,331113	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	2 130	50	2,9 \$	501	24,1 \$	272	46,6 \$	822	73,6 \$	39%
326114-198	Plastique	284	2	0,3 \$	47	3,1 \$	13	5,1 \$	62	8,5 \$	22%
326290	Fabrication d'autres produits en caoutchouc	281	2	0,2 \$	38	2,5 \$	11	1,4 \$	51	4,1 \$	18%
325130-181-190	Chimie	7 249	152	16,1 \$	702	40,6 \$	283	63,3 \$	1 136	120,0 \$	16%
336120-410-650-611-990	Matériels de transport	449	5	0,5 \$	61	4,7 \$	36	14,2 \$	101	19,4 \$	23%
311-312	Industries alimentaires	773	24	2,7 \$	118	7,8 \$	106	25,5 \$	248	36,0 \$	32%
-	Autres industries	809	11	1,1 \$	62	3,9 \$	75	15,3 \$	148	20,3 \$	18%
-	-	36 512	834	83,0 \$	3 830	241,9 \$	3 052	811,6 \$	7 716	1 136,5 \$	21%

Tableau 13 : Potentiel technico-économique horizon 10 ans de la grande industrie au tarif L, ventilation par secteurs industriels et par types de mesure

Potentiel technico-économique Horizon 10 ans		Consommation 2020 (GWh)	Interventions en fin de vie utile		Interventions sur les opérations et la maintenance		Interventions en cours de vie utile		Total des économies (GWh)		% des économies vs consommation 2020
SCIAN	Secteur		Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Total des économies (GWh)	Total des coûts des mesures (M\$)	
327310	Cimenteries	543	38	7,4 \$	40	3,3 \$	67	31,7 \$	145	42,4 \$	27%
212	Mines	5 198	126	24,5 \$	307	19,7 \$	429	200,4 \$	862	244,5 \$	17%
3221-22	Pâtes et papiers	11 358	561	50,1 \$	1 318	89,7 \$	864	185,3 \$	2 742	325,1 \$	24%
321111	Scieries	140	6	2,3 \$	9	0,8 \$	22	9,7 \$	37	12,8 \$	27%
321216-17	Usines de panneaux	459	18	2,1 \$	39	2,7 \$	51	13,7 \$	108	18,5 \$	23%
324110	Pétrole et charbon	1 566	32	3,3 \$	154	8,5 \$	156	58,2 \$	342	70,0 \$	22%
325120	Fabricants de gaz industriel	338	4	2,4 \$	20	1,1 \$	5	0,6 \$	29	4,1 \$	9%
325410	Fabrication de produits pharmaceutiques	140	6	1,7 \$	23	1,7 \$	17	4,4 \$	46	7,7 \$	33%
331110	Sidérurgie	2 903	125	7,6 \$	193	15,0 \$	191	33,8 \$	510	56,4 \$	18%
331222	Usines de fil et laminoirs de métaux	932	2	0,2 \$	121	8,0 \$	36	10,2 \$	159	18,4 \$	17%
331110-317-420,331113	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	2 146	59	4,0 \$	505	24,3 \$	264	45,8 \$	827	74,1 \$	39%
326114-198	Plastique	262	3	0,6 \$	44	2,8 \$	10	3,9 \$	57	7,3 \$	22%
326290	Fabrication d'autres produits en caoutchouc	259	4	0,4 \$	35	2,3 \$	9	1,4 \$	48	4,1 \$	19%
325130-181-190	Chimie	6 695	281	29,8 \$	648	37,5 \$	123	36,6 \$	1 052	103,9 \$	16%
336120-410-650-611-990	Matériels de transport	439	9	0,8 \$	59	4,6 \$	31	13,9 \$	100	19,3 \$	23%
311-312	Industries alimentaires	735	45	5,0 \$	112	7,4 \$	112	42,6 \$	269	55,1 \$	37%
-	Autres industries	747	20	2,0 \$	58	3,6 \$	58	12,1 \$	136	17,7 \$	18%
		34 863	1 338	144,0 \$	3 685	233,2 \$	2 445	704,1 \$	7 468	1 081,3 \$	21%

Tableau 14 : Potentiel technico-économique aux horizons 5 ans et 10 ans des mesures d'interventions en cours de vie utile de la grande industrie au tarif L¹³

		Économies provenant des interventions en cours de vie utile					
SCIAN	Secteur	5 ans	10 ans	5 ans	10 ans	5 ans	10 ans
		Remplacement d'équipements non normés (GWh)		Modernisation (Retrofit) (GWh)		Remplacement d'équipements normés (GWh)	
327310	Cimenteries	58,7	38,3	26,8	28,8	2,2	0,1
212	Mines	94,8	73,8	301,1	349,6	34,4	5,6
3221-22	Pâtes et papiers	246,8	84,4	787,4	677,8	202,9	101,6
321111	Scieries	0,7	0,4	13,6	21,3	2,9	0,6
321216-17	Usines de panneaux	5,9	3,8	41,1	46,0	6,5	0,8
324110	Pétrole et charbon	9,8	6,5	125,0	148,6	10,7	0,9
325120	Fabricants de gaz industriel	0,0	0,0	4,9	4,5	0,0	0,0
325410	Fabrication de produits pharmaceutiques	0,1	-	17,1	15,8	5,4	1,4
331110	Sidérurgie	172,8	137,8	43,9	51,1	4,7	2,4
331222	Usines de fil et laminoirs de métaux	-	-	33,5	35,1	1,9	0,4
331110-317-420,331113	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	-	-	256,2	259,5	15,8	4,5
326114-198	Plastique	3,1	2,1	8,5	7,8	1,6	0,3
326290	Fabrication d'autres produits en caoutchouc	-	-	8,9	8,9	2,3	0,1
325130-181-190	Chimie	7,8	4,2	118,2	115,4	156,5	3,1
336120-410-650-611-990	Matériels de transport	1,6	0,6	25,3	25,4	8,8	5,0
311-312	Industries alimentaires	21,7	9,0	66,9	98,2	17,5	4,7
-	Autres industries	8,6	4,0	56,1	51,8	10,5	2,4

633 365 1 935 1 946 485 134

¹³ Normé utilisé dans le tableau signifie également qu'une référence de pratique courante d'efficacité énergétique peut être établie.

Tableau 15 : Potentiel technico-économique des différents types de mesure de la grande industrie au tarif L

Type de mesure	Usages	PTÉ 5 ans (GWh)	PTÉ 10 ans (GWh)
Mesures douces	Reconfiguration d'usine (L&E)	1 716	1 658
Mesures douces	Gestion d'énergie	1 312	1 252
Remplacement d'équipements	Procédés	933	894
Mesures douces	Maintenance	666	642
EFV/Contrôle	Procédés	537	517
Remplacement de compresseurs	Air comprimé	392	360
Optimisation de procédés	Procédés	332	306
EFV/Contrôle	Pompage	252	259
Remplacement de moteurs >10 HP	Autres	228	196
Optimisation de systèmes	Autres	142	137
Opération & maintenance	Air comprimé	133	130
Optimisation de systèmes	Ventilation	119	123
Remplacement d'éclairage	Éclairage	120	101
Optimisation de systèmes	Manutention	82	91
Optimisation de procédés	Ventilation	78	87
Optimisation de systèmes	Pompage	82	76
Remplacement d'équipements	Air comprimé	75	71
Remplacement d'équipements	Autres	53	58
Optimisation de procédés	Autres	59	54
Optimisation de systèmes	Refrigération	57	54
Optimisation de procédés	Pompage	38	42
Remplacement de moteurs ≤ 10 HP	Ventilation	38	41
Remplacement d'équipements	Manutention	30	41
Optimisation de systèmes	Air comprimé	38	39
EFV/Contrôle	Ventilation	37	37
Optimisation de systèmes	CVC (bâtiment)	38	35
Optimisation de systèmes	Éclairage	-	34
EFV/Contrôle	CVC (bâtiment)	25	24
Remplacement d'équipements	Refrigération	22	21
Remplacement d'équipements	CVC (bâtiment)	16	14
EFV/Contrôle	Manutention	3	14
Remplacement de moteurs ≤ 10 HP	Autres	13	13
Optimisation de systèmes	Refroidissement	12	11
Remplacement d'équipements	Pompage	12	10
Remplacement d'équipements	Refroidissement	11	10
Remplacement de moteurs >10 HP	Manutention	6	6
Optimisation de systèmes	Procédés	3	4
Remplacement de refroidisseurs	Refrigération	3	3
Opération & maintenance	Pompage	2	2
EFV/Contrôle	Refroidissement	1	1
Optimisation de procédés	Manutention	0	1

7 716 7 468

Tableau 16 : Potentiel technico-économique des principales mesures touchant les procédés de la grande industrie au tarif L

Mesures	Nature	Code SCIAN	Secteurs industriels	PTÉ (GWh)	
				5 ans	10 ans
Commande automatique et intégrée des procédés.	EFV/Contrôle	3221-22	Pâtes et papiers	245,1	211,0
Remplacement des fours AC par des fours DC	Rempl. Équip.	331110	Sidérurgie	190,6	218,7
Rotors plus efficaces pour raffineurs de pâte chimique	Rempl. Équip.	3221-22	Pâtes et papiers	208,4	174,8
Accroissement de la vitesse de raffinage (RTS)	Opt. Procédés	3221-22	Pâtes et papiers	181,5	156,2
Utilisation de plaques plus efficaces	Rempl. Équip.	3221-22	Pâtes et papiers	169,0	145,5
Remplacement de broyeur par des broyeurs à rouleaux à haute pression.	Rempl. Équip.	212 mine ciel ouvert	Mines	109,7	120,6
Remplacement de PTM par des défibreurs superpressurisés (SPGW)	Rempl. Équip.	3221-22	Pâtes et papiers	124,2	105,8
Installation d'entraînement à fréquence variable sur les broyeurs	EFV/Contrôle	212 mine ciel ouvert	Mines	68,5	76,1
Utilisation du contrôle avancé	EFV/Contrôle	325130-181-190	Chimie	62,5	57,7
Optimisation des agitateurs et des triturateurs de réservoir de production.	Opt. Procédés	3221-22	Pâtes et papiers	61,3	52,8
Remplacement des broyeurs à boulets par des broyeurs à rouleaux à haute pression hydraulique	Rempl. Équip.	327310 ciment	Ciment	54,5	51,3
Installation d'entraînement à fréquence variable sur les broyeurs opérant à des charges variables	EFV/Contrôle	331110-317-420,331113	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	44,9	45,2
Remplacement des broyeurs à boulets par des broyeurs à rouleaux à haute pression	Rempl. Équip.	331110-317-420,331113	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	41,0	41,3
Amélioration du contrôle de procédé	EFV/Contrôle	331110	Sidérurgie	33,6	39,0
Ajout d'entraînement à fréquence variable sur les agitateurs	EFV/Contrôle	3221-22	Pâtes et papiers	26,1	22,5
Optimisation des séchoirs et mélangeurs	Opt. Procédés	321216-17	Usines de panneaux	17,0	17,0
Installation de EFV sur l'entraînement du four et des ventilateurs	EFV/Contrôle	327310 ciment	Ciment	12,5	11,9
Utilisation de EFV sur les équipements de sciage, de délignage et de rabotage	EFV/Contrôle	321111	Scieries	-	9,5
Installation d'entraînement à fréquence variable sur les broyeurs opérant à des charges variables	EFV/Contrôle	327310 ciment	Ciment	9,0	8,6
Remplacement de séparateurs par des séparateurs à haute performance	Rempl. Équip.	327310 ciment	Ciment	8,6	8,1
Installation de EFV sur des ventilateurs d'évacuation de la fonderie	EFV/Contrôle	331110-317-420,331113	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	8,0	8,0
Amélioration du contrôle des fours de trempe	EFV/Contrôle	331222	Usines de fil et laminoir de m.taux	7,6	8,0
Remplacement des classificateurs par des classificateurs à haut pouvoir de séparation	Rempl. Équip.	327310 ciment	Ciment	8,5	8,0
Optimisation du contrôle de séchage et de mélangeage	Opt. Procédés	321216-17	Usines de panneaux	8,0	8,0
Élimination des épurateurs centrifuges des machines à papier.	Opt. Procédés	3221-22	Pâtes et papiers	8,1	6,9
Récupération de chaleur pour le préchauffage des fours électriques ou bassins de trempe	Opt. Procédés	331110-317-420,331113	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	6,4	6,5
Isolation des fours de trempe et de revenu	Opt. Procédés	331222	Usines de fil et laminoir de m.taux	5,8	6,1
Optimisation du tamisage	Opt. Procédés	3221-22	Pâtes et papiers	7,0	6,0
Amélioration du contrôle du pompage	Opt. Procédés	321216-17	Pétrole et charbon	5,7	5,7
Installation de EFV sur la ventilation	EFV/Contrôle	321216-17	Pétrole et charbon	5,6	5,6
Préchauffage des poche par chauffage radiant électrique	Opt. Procédés	331110-317-420,331113	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	5,5	5,6

5.2. Petites et moyennes industries

Le potentiel technico-économique (PTÉ) de la PMI s'élève à :

- 1 710 GWh en 2015 soit 21% de la consommation prévue pour 2015 pour des coûts d'implantation de 276,5 M\$. Ce potentiel se segmente en trois catégories :
 - 241 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en fin de vie utile, soit 13,8% du potentiel
 - 791 GWh d'économies provenant des interventions sur les les opérations et la maintenance, soit 45,5% du potentiel
 - 678 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en cours de vie utile (incluant la modernisation), soit 38,9% du potentiel
- 1841 GWh en 2020 soit 23% de la consommation prévue pour 2020 pour des coûts d'implantation de 286,3 M\$. Ce potentiel se segmente en trois catégories :
 - 337 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en fin de vie utile, soit 18,3% du potentiel
 - 915 GWh d'économies provenant des interventions sur les opérations et la maintenance, soit 49,7% du potentiel
 - 590 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en cours de vie utile (incluant la modernisation), soit 32% du potentiel

Le secteur PMI est présenté en deux strates :

1. La moyenne industrie regroupant les clients pour la plupart au tarif M. Ce segment compte 750 clients pour quelques 1 100 sites industriels.
2. La petite industrie où on y retrouve quelque 9 000 très petits clients industriels pour la plupart au tarif G et G9.

Moyenne industrie

Le potentiel technico-économique (PTÉ) de la moyenne industrie s'élève à :

- 1 354 GWh en 2015 soit 21% de la consommation prévue pour 2015 pour des coûts d'implantation de 223,7 M\$. Ce potentiel se segmente en trois catégories :
 - 111 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en fin de vie utile, soit 8,2% du potentiel
 - 665 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions sur les opérations et la maintenance, soit 49,1% du potentiel
 - 578 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en cours de vie utile (incluant la modernisation), soit 42,7% du potentiel
- 1 479 GWh en 2020 soit 23% de la consommation prévue pour 2020 pour des coûts d'implantation de 233,0 M\$. Ce potentiel se segmente en trois catégories :
 - 214 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en fin de vie utile, soit 14,5% du potentiel
 - 780 GWh d'économies provenant des d'interventions sur les opérations et la maintenance, soit 52,7% du potentiel
 - 485 GWh d'économies provenant des interventions en cours de vie utile (incluant la modernisation), soit 32,8% du potentiel

Les tableaux 17 et 18 qui suivent présentent le potentiel technico-économique aux horizons 5 ans et 10 ans ventilé par secteurs industriels et par types de mesure.

Le tableau 19 présente le potentiel technico-économique des différents types de mesure. Finalement, le tableau 20 présente le potentiel technico-économique des principales mesures touchant les procédés.

Tableau 17 : Potentiel technico-économique à horizon 5 ans de la moyenne industrie, ventilation par secteurs industriels et par types de mesure

Potentiel technico-économique - Horizon 5 ans		Consommation 2015 (GWh)	Interventions en fin de vie utile		Interventions sur les opérations et la maintenance		Interventions en cours de vie utile		Total des économies (GWh)		% des économies vs consommation 2015
SCIAN	Secteur		Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Total des économies (GWh)	Total des coûts des mesures (M\$)	
212314-323	Extraction de granit, sable et gravier	65	1	0,6 \$	5	0,3 \$	4	1,3 \$	10	2,1 \$	16%
212	Mines	63	1	0,1 \$	3	0,2 \$	6	1,7 \$	11	2,0 \$	17%
3221-22	Pâtes et papiers	419	3	0,5 \$	48	2,3 \$	27	7,1 \$	78	9,8 \$	19%
321111	Scieries	490	9	3,3 \$	48	2,4 \$	46	9,4 \$	102	15,1 \$	21%
321211	Panneaux bois	119	2	0,6 \$	1	0,0 \$	4	0,9 \$	8	1,5 \$	6%
3241	Pétrole et charbon	75	1	0,1 \$	1	0,0 \$	9	3,2 \$	11	3,3 \$	14%
325120	Fabrication de gaz industriels	19	0	0,1 \$	0	0,0 \$	0	0,0 \$	1	0,1 \$	3%
325410	Fabrication de produits pharmaceutiques	187	2	0,5 \$	31	1,6 \$	24	6,2 \$	56	8,2 \$	30%
331110	Sidérurgie	16	0	0,0 \$	-	- \$	0	0,0 \$	0	0,1 \$	3%
3312,13,14 - 33211	Mise en forme des métaux, sauf fonderie	500	1	0,1 \$	68	3,0 \$	20	5,5 \$	88	8,6 \$	18%
331511	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	88	1	0,1 \$	11	0,8 \$	12	2,3 \$	23	3,1 \$	26%
3261	Plastique	693	7	1,5 \$	116	7,5 \$	61	25,0 \$	183	33,9 \$	26%
326290	Fabrication d'autres produits en caoutchouc	43	1	0,1 \$	6	0,4 \$	2	0,4 \$	9	0,9 \$	21%
3255,56,59	Chimie	276	8	0,9 \$	9	0,2 \$	19	3,0 \$	36	4,1 \$	13%
336	Matériels de transport	464	3	0,6 \$	46	4,3 \$	9	4,8 \$	59	9,7 \$	13%
311-312	Industries alimentaires	1 447	44	7,5 \$	103	9,3 \$	193	60,7 \$	340	77,4 \$	23%
323	Imprimerie & sérigraphie	343	2	0,3 \$	43	1,6 \$	30	6,8 \$	76	8,6 \$	22%
321-337	Meubles et produits en bois	367	12	1,1 \$	47	3,7 \$	31	5,6 \$	90	10,5 \$	24%
327-3322 à 3359 - 339	Autres industries	880	12	1,1 \$	80	7,3 \$	80	16,3 \$	172	24,8 \$	20%
-		6 550	111	18,9 \$	665	44,8 \$	578	160,0 \$	1 354	223,7 \$	21%

Tableau 18 : Potentiel technico-économique horizon 10 ans de la moyenne industrie, ventilation par secteurs industriels et par types de mesure

Potentiel technico-économique Horizon 10 ans			Interventions en fin de vie utile		Interventions sur les opérations et la maintenance		Interventions en cours de vie utile		Total des économies (GWh)		% des économies vs consommation 2020
SCIAN	Secteur	Consommation 2020 (GWh)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Total des économies (GWh)	Total des coûts des mesures (M\$)	
212314-323	Extraction de granit, sable et gravier	63	2,5	1,1 \$	4,6	0,3 \$	3,4	1,1 \$	10,4	2,5 \$	17%
212	Mines	61	2,0	0,2 \$	4,4	0,2 \$	5,5	1,7 \$	11,9	2,1 \$	19%
3221-22	Pâtes et papiers	409	6,1	1,0 \$	46,6	2,2 \$	23,2	5,4 \$	76,0	8,5 \$	19%
321111	Scieries	478	16,1	6,4 \$	46,4	2,4 \$	73,3	32,5 \$	135,7	41,2 \$	28%
321211	Panneaux bois	116	4,4	1,2 \$	6,0	0,4 \$	2,4	0,3 \$	12,8	1,9 \$	11%
3241	Pétrole et charbon	73	1,6	0,2 \$	4,9	0,1 \$	8,1	3,1 \$	14,6	3,4 \$	20%
325120	Fabrication de gaz industriels	18	0,3	0,1 \$	0,5	0,0 \$	0,8	0,5 \$	1,6	0,7 \$	9%
325410	Fabrication de produits pharmaceutiques	182	3,1	0,9 \$	30,1	1,6 \$	21,3	5,2 \$	54,5	7,7 \$	30%
331110	Sidérurgie	15	0,2	0,0 \$	1,4	0,1 \$	0,2	0,0 \$	1,8	0,1 \$	12%
3312,13,14 - 33211	Mise en forme des métaux, sauf fonderie	488	1,3	0,1 \$	66,4	3,0 \$	18,5	5,3 \$	86,1	8,4 \$	18%
331511	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	86	1,0	0,1 \$	10,4	0,7 \$	10,8	2,1 \$	22,3	3,0 \$	26%
3261	Plastique	676	13,7	2,9 \$	112,9	7,3 \$	51,7	20,3 \$	178,3	30,4 \$	26%
326290	Fabrication d'autres produits en caoutchouc	42	2,3	0,2 \$	5,6	0,4 \$	0,9	0,2 \$	8,7	0,8 \$	21%
3255,56,59	Chimie	269	16,5	1,7 \$	26,7	1,5 \$	10,2	1,6 \$	53,3	4,9 \$	20%
336	Matériels de transport	453	6,2	1,1 \$	45,3	4,2 \$	6,0	2,8 \$	57,5	8,1 \$	13%
311-312	Industries alimentaires	1 412	86,1	14,6 \$	163,9	12,0 \$	140,0	41,0 \$	390,0	67,6 \$	28%
323	Imprimerie & sérigraphie	334	4,8	0,5 \$	46,3	1,6 \$	26,8	5,9 \$	78,0	8,0 \$	23%
321-337	Meubles et produits en bois	358	23,0	2,2 \$	55,5	4,1 \$	16,3	3,4 \$	94,8	9,8 \$	26%
327-3322 à 3359 - 339	Autres industries	859	22,6	2,2 \$	102,5	8,2 \$	65,8	13,7 \$	190,9	24,1 \$	22%
		6 392	214	36,8 \$	780	50,2 \$	485	146,0 \$	1 479	233,0 \$	23%

Tableau 19 : Potentiel technico-économique des différents types de mesure de la moyenne industrie

Type de mesure	Usages	PTÉ 5 ans (GWh)	PTÉ 10 ans (GWh)
Mesures douces	Reconfiguration d'usines (L&E)	442,0	448,3
Mesures douces	Gestion d'énergie	120,6	218,0
Optimisation de système	Refrigération	93,6	91,3
EFV/Contrôle	Procédés	45,0	76,4
Mesures douces	Maintenance générale d'usine	74,0	76,4
Remplacement d'équipements	Refrigération	69,1	66,3
Remplacement de l'éclairage	Éclairage	75,9	64,9
Optimisation de système	CVC (bâtiment)	55,0	53,7
Remplacement de compresseurs	Air comprimé	51,2	49,4
Optimisation de système	Air comprimé	39,5	38,5
Remplacement d'équipements	Procédés	30,2	30,8
Maintenance spécifique	Air comprimé	28,3	27,7
Remplacement d'équipements	Manutention	24,8	27,3
Optimisation de système	Ventilation	23,6	23,1
EFV/Contrôle	Pompage	23,0	22,5
Optimisation de procédés	Procédés	21,3	21,5
Optimisation de système	Refroidissement	19,2	18,8
Remplacement de moteurs ≤ 10 HP	Autres	16,8	16,2
Optimisation de système	Autres	12,0	11,7
Remplacement de compresseurs	Refrigération	11,5	11,1
Remplacement de moteurs > 10 HP	Autres	11,2	10,9
Optimisation de système	Pompage	9,2	9,2
EFV/Contrôle	Ventilation	9,3	9,0
Remplacement d'équipements	Autres	8,4	8,1
EFV/Contrôle	Manutention	7,9	8,0
Optimisation de système	Procédés	7,0	6,9
Remplacement d'équipements	Air comprimé	5,9	5,7
EFV/Contrôle	CVC (bâtiment)	4,9	4,8
Optimisation de système	Manutention	4,0	3,9
Optimisation de procédés	Ventilation	2,6	2,6
Remplacement de refroidisseurs	Refroidissement	2,4	2,3
Optimisation de procédés	Autres	1,3	1,3
Remplacement de moteurs ≤ 10 HP	Ventilation	1,3	1,3
EFV/Contrôle	Refroidissement	0,6	0,7
Remplacement d'équipements	Pompage	0,4	0,4
Optimisation de procédés	Pompage	0,3	0,3
Remplacement de moteurs > 10 HP	Manutention	0,2	0,2
Maintenance spécifique	Pompage	0,1	0,1
		1 353,7	1 469,4

Tableau 20 : Potentiel technico-économique des principales mesures touchant les procédés de la moyenne industrie

Mesures	Nature	Code SCIAN	Secteurs industriels	PTÉ (GWh)	
				5 ans	10 ans
Remplacement des machines d'injection hydraulique par des machines électriques	Rempl. Équip.	3261	Plastique	20,2	19,6
Utilisation de EFV sur les machines d'extrusion	EFV/Contrôle	3261	Plastique	19,2	18,7
Utilisation du contrôle avancé	EFV/Contrôle	3255,56,59	Chimie	9,9	9,7
Commande automatique et intégrée des procédés.	EFV/Contrôle	3221-22	Pâtes et papiers	7,8	7,6
Optimisation des maxaleurs et autres équipements de procédés	Opt. Procédés	311-312	Industries alimentaires	7,1	6,9
Optimisation des ventilateurs des séchoirs	Opt. syst.	321111	Scierie	6,6	6,5
Remplacement des procédés de mise en forme par des procédés plus efficaces (hydroformage...)	Rempl. Équip.	336	Matériel de transport	4,6	4,4
Amélioration du contrôle des fours de trempe	EFV/Contrôle	3312,13,14 - 33211	Mise en forme des métaux, sauf fonderie	4,3	4,2
Isolation des fours de trempe et de revenu	Opt. Procédés	3312,13,14 - 33211	Mise en forme des métaux, sauf fonderie	3,2	3,2
Utilisation d'un système de séchage des encres naturel ou à infrarouge	Rempl. Équip.	323	Imprimerie & sérigraphie	2,4	2,3
Optimisation des agitateurs et des triturateurs de réservoir de production.	Opt. Procédés	3221-22	Pâtes et papiers	1,9	1,9
Récupération de chaleur pour le préchauffage des fours électriques ou bassins de trempe	Opt. Procédés	331511	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	1,7	1,7
Préchauffage des poche par chauffage radiant électrique	Opt. Procédés	331511	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	1,5	1,5
Installation d'entraînement à fréquence variable sur les broyeurs opérant à des charges variables	EFV/Contrôle	327310 ciment	Extraction de granit, sable et gravier	1,3	1,3
Optimisation de la pression de la pompe du procédé d'homogénéisation	Opt. Procédés	311-312	Industries alimentaires	1,3	1,2
Utilisation de modèle de moulage en mousse perdue	Opt. Procédés	331511	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	1,2	1,2
Remplacer la trancheuse par une trancheuse à haute performance	Rempl. Équip.	321216-17	Panneaux bois	0,5	1,1
Remplacement des concasseurs à boulets par des broyeurs à rouleaux à haute pression	Rempl. Équip.	327310 ciment	Extraction de granit, sable et gravier	0,5	1,0
Élimination des épurateurs centrifuges des machines à papier.	Opt. Procédés	3221-22	Pâtes et papiers	1,0	0,9
Ajout d'entraîment à fréquence variable sur les agitateurs	EFV/Contrôle	3221-22	Pâtes et papiers	0,8	0,8
Remplacement de l'ultrafiltration par l'osmose inverse dans la production de lactosérum démeralisé	Rempl. Équip.	311-312	Industries alimentaires	0,8	0,8
Utilisation de scies stellites	Rempl. Équip.	321111	Scierie	0,4	0,7
Optimisation des malaxeurs	Opt. Procédés	311-312	Industries alimentaires	0,7	0,7
Installation d'entraînement à fréquence variable sur les concasseurs opérant à des charges variables	EFV/Contrôle	212314-323	Extraction de granit, sable et gravier	0,6	0,6
Optimisation des raffineurs	Opt. Procédés	3221-22	Pâtes et papiers	0,6	0,6
Optimisation du mixage	Opt. Procédés	3262	Fabrication d'autres produits en caoutchouc	0,5	0,5
Optimisation des compresseurs de procédés	Opt. Procédés	325120	Fabrication de gaz industriels	-	0,5

Petite industrie

Le potentiel technico-économique (PTÉ) de la petite industrie s'élève à :

- 356 GWh en 2015 soit 21% de la consommation prévue pour 2015 pour des coûts d'implantation de 52,8 M\$. Ce potentiel se segmente en trois catégories :
 - 130 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en fin de vie utile, soit 36,6% du potentiel
 - 126 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions sur les opérations et la maintenance, soit 35,1% du potentiel
 - 100 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en cours de vie utile (incluant la modernisation), soit 28% du potentiel
- 361 GWh en 2020 soit 22% de la consommation prévue pour 2020 pour des coûts d'implantation de 53,3 M\$. Ce potentiel se segmente en trois catégories :
 - 123 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en fin de vie utile soit 33,9% du potentiel
 - 134 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions sur les opérations et la maintenance soit 37,1% du potentiel
 - 104 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en cours de vie utile (incluant la modernisation) soit 28,9% du potentiel

Les tableaux 21 et 22 qui suivent présentent le potentiel technico-économique horizons 5 ans et 10 ans ventilé par secteurs industriels et par types de mesure.

Le tableau 23 présente le potentiel technico-économique des différents types de mesure.

Tableau 21 : Potentiel technico-économique horizon 5 ans de la petite industrie, ventilation par secteurs industriels et par types de mesure

Potentiel technico-économique Horizon 5 ans			Interventions en fin de vie utile		Interventions sur les opérations et la maintenance		Interventions en cours de vie utile		Total des économies (GWh)		% des économies vs consommation 2015
SCIAN	Secteur	Consommation 2015 (GWh)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Total des économies (GWh)	Total des coûts des mesures (M\$)	
3221-22	Pâtes et papiers	47	3,7	0,6 \$	3,5	0,2 \$	2,8	0,7 \$	10,0	1,5 \$	21%
321111	Scieries	63	4,7	1,7 \$	4,5	0,2 \$	3,6	0,7 \$	12,9	2,7 \$	21%
321211	Panneaux bois	110	10,9	2,9 \$	10,5	0,5 \$	8,3	1,6 \$	29,7	5,0 \$	27%
3241	Pétrole et charbon	21	1,8	0,2 \$	1,8	0,1 \$	1,4	0,5 \$	5,0	0,8 \$	23%
325120	Fabrication de gaz industriels	4	0,4	0,2 \$	0,4	0,0 \$	0,3	0,0 \$	1,1	0,3 \$	28%
325410	Fabrication de produits pharmaceutiques	20	1,3	0,4 \$	1,2	0,1 \$	1,0	0,2 \$	3,4	0,7 \$	17%
331110	Sidérurgie	14	1,4	0,1 \$	1,4	0,1 \$	1,1	0,1 \$	3,9	0,3 \$	29%
3312,13,14 - 33211	Mise en forme des métaux, sauf fonderie	28	2,3	0,2 \$	2,2	0,1 \$	1,7	0,5 \$	6,2	0,8 \$	22%
331511	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	16	1,1	0,1 \$	1,0	0,1 \$	0,8	0,2 \$	3,0	0,4 \$	19%
3261	Plastique	121	8,1	1,7 \$	7,8	0,5 \$	6,2	2,6 \$	22,1	4,7 \$	18%
326290	Fabrication d'autres produits en caoutchouc	16	1,2	0,1 \$	1,2	0,1 \$	0,9	0,2 \$	3,3	0,4 \$	21%
3255,56,59	Chimie	86	7,5	0,8 \$	7,3	0,2 \$	5,8	0,9 \$	20,6	1,9 \$	24%
336	Matériels de transport	53	4,7	0,8 \$	4,5	0,4 \$	3,6	1,8 \$	12,7	3,1 \$	24%
311-312	Industries alimentaires	276	19,7	3,4 \$	19,0	1,7 \$	15,1	4,8 \$	53,9	9,8 \$	20%
323	Imprimerie & sérigraphie	96	7,0	0,7 \$	6,8	0,2 \$	5,4	1,2 \$	19,2	2,2 \$	20%
321-337	Meubles et produits en bois	120	8,4	0,8 \$	8,1	0,7 \$	6,4	1,1 \$	22,9	2,6 \$	19%
327-3322 à 3359 - 339	Autres industries	597	46,1	4,5 \$	44,5	4,0 \$	35,3	7,2 \$	125,9	15,7 \$	21%
		1 688	130,4	19,2 \$	125,6	9,2 \$	99,8	24,4 \$	355,8	52,8	21%

Tableau 22 : Potentiel technico-économique horizon 10 ans de la petite industrie, ventilation par secteurs industriels et par types de mesure

Potentiel technico-économique Horizon 10 ans		Consommation 2020 (GWh)	Interventions en fin de vie utile		Interventions sur les opérations et la maintenance		Interventions en cours de vie utile		Total des économies (GWh)		% des économies vs consommation 2020
SCIAN	Secteur		Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Total des économies (GWh)	Total des coûts des mesures (M\$)	
3221-22	Pâtes et papiers	45	3,4	0,5 \$	3,8	0,2 \$	2,9	0,7 \$	10,2	1,4 \$	22%
321111	Scieries	61	4,4	1,8 \$	4,9	0,2 \$	3,8	1,7 \$	13,1	3,7 \$	21%
321211	Panneaux bois	108	10,2	2,7 \$	11,2	0,7 \$	8,7	1,2 \$	30,2	4,6 \$	28%
3241	Pétrole et charbon	21	1,7	0,2 \$	1,9	0,1 \$	1,5	0,6 \$	5,1	0,8 \$	24%
325120	Fabrication de gaz industriels	4	0,4	0,2 \$	0,4	0,0 \$	0,3	0,2 \$	1,2	0,4 \$	30%
325410	Fabrication de produits pharmaceutiques	20	1,2	0,3 \$	1,3	0,1 \$	1,0	0,2 \$	3,5	0,7 \$	18%
331110	Sidérurgie	13	1,3	0,1 \$	1,5	0,1 \$	1,1	0,1 \$	4,0	0,3 \$	30%
3312,13,14 - 33211	Mise en forme des métaux, sauf fonderie	28	2,1	0,2 \$	2,3	0,1 \$	1,8	0,5 \$	6,3	0,8 \$	23%
331511	Fonderie de métaux ferreux et non ferreux	16	1,0	0,1 \$	1,1	0,1 \$	0,9	0,2 \$	3,0	0,4 \$	19%
3261	Plastique	118	7,6	1,6 \$	8,3	0,5 \$	6,5	2,5 \$	22,5	4,7 \$	19%
326290	Fabrication d'autres produits en caoutchouc	16	1,1	0,1 \$	1,2	0,1 \$	1,0	0,2 \$	3,3	0,4 \$	21%
3255,56,59	Chimie	84	7,1	0,7 \$	7,8	0,5 \$	6,0	1,0 \$	20,9	2,1 \$	25%
336	Matériels de transport	52	4,4	0,8 \$	4,8	0,4 \$	3,7	1,7 \$	12,9	3,0 \$	25%
311-312	Industries alimentaires	270	18,6	3,2 \$	20,3	1,5 \$	15,8	4,6 \$	54,8	9,3 \$	20%
323	Imprimerie & sérigraphie	93	6,6	0,7 \$	7,2	0,3 \$	5,6	1,2 \$	19,5	2,2 \$	21%
321-337	Meubles et produits en bois	117	7,9	0,8 \$	8,7	0,6 \$	6,7	1,4 \$	23,3	2,8 \$	20%
327-3322 à 3359 - 339	Autres industries	583	43,4	4,3 \$	47,5	3,8 \$	37,0	7,7 \$	127,9	15,8 \$	22%
		1 647	122,6	18,3 \$	134,3	9,3 \$	104,5	25,8 \$	361,4	53,3 \$	22%

Tableau 23 : Potentiel technico-économique des différents types de mesure de la petite industrie

Type de mesure	Usages	PTÉ 5 ans (GWh)	PTÉ 10 ans (GWh)
Mesures douces	Reconfiguration d'usine (L&E)	91,4	92,7
Remplacement de l'éclairage	Éclairage	39,2	33,5
Remplacement d'équipements	Refrigeration	26,8	25,7
Remplacement de compresseurs	Air comprimé	26,5	25,5
Optimisation de systèmes	Refrigeration	24,2	23,6
Mesures douces	Maintenance	19,1	19,7
Optimisation de systèmes	CVC (bâtiment)	19,9	19,4
EFV/Contrôle	Procédés	9,3	15,8
Mesures douces	Gest. Énergie	7,8	14,7
Optimisation de systèmes	Air comprimé	10,2	10,0
Remplacement de moteurs ≤ 10 HP	Autres	8,7	8,4
Remplacement d'équipements	Procédés	7,8	8,0
Opération & maintenance	Air comprimé	7,3	7,1
Remplacement d'équipements	Manutention	6,4	7,1
Optimisation de systèmes	Ventilation	6,1	6,0
Optimisation de procédés	Procédés	5,5	5,6
Optimisation de systèmes	Refroidissement	5,0	4,9
EFV/Contrôle	Pompage	4,8	4,7
Remplacement de compresseurs	Refrigeration	4,5	4,3
Remplacement d'équipements	Autres	3,3	3,1
Optimisation de systèmes	Autres	3,1	3,0
Remplacement de moteur > 10 HP	Autres	2,9	2,8
Optimisation de systèmes	Pompage	2,4	2,4
Remplacement d'équipements	Air comprimé	2,3	2,2
EFV/Contrôle	Ventilation	1,9	1,9
Optimisation de systèmes	Procédés	1,8	1,8
EFV/Contrôle	CVC (bâtiment)	1,8	1,7
EFV/Contrôle	Manutention	1,6	1,7
Remplacement de refroidisseurs	Refroidissement	1,2	1,2
Optimisation de systèmes	Manutention	1,0	1,0
Optimisation de procédés	Ventilation	0,7	0,7
Remplacement de moteurs ≤ 10 HP	Ventilation	0,7	0,6
Optimisation de procédés	Autres	0,3	0,3
EFV/Contrôle	Refroidissement	0,1	0,2
Remplacement d'équipements	Pompage	0,1	0,1
Optimisation de procédés	Pompage	0,1	0,1
Remplacement de moteur > 10 HP	Manutention	0,1	0,0
Opération & maintenance	Pompage	0,0	0,0
		355,9	361,5

5.3. Services publics et autres au tarif L

Le potentiel technico-économique (PTÉ) des services publics et autres au tarif L s'élève à :

- 107 GWh en 2015 soit 8% de la consommation prévue pour 2015 pour des coûts d'implantation de 23,5 M\$. Ce potentiel se segmente en trois catégories :
 - 3,1 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en fin de vie utile, soit 3% du potentiel
 - 32,4 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions sur les opérations et la maintenance, soit 30% du potentiel
 - 72,2 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en cours de vie utile (incluant la modernisation), soit 67% du potentiel
- 119 GWh en 2020 soit 9% de la consommation prévue pour 2020 pour des coûts d'implantation de 27,3 M\$. Ce potentiel se segmente en trois catégories :
 - 6,3 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en fin de vie utile, soit 5% du potentiel
 - 42,4 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions sur les opérations et la maintenance, soit 35% du potentiel
 - 70,2 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en cours de vie utile (incluant la modernisation), soit 60% du potentiel

Le tableau 24 de la page suivante présente le potentiel technico-économique, horizons 5 ans et 10 ans, ventilé par secteurs et par types de mesure.

Le tableau 25 plus loin présente le potentiel technico-économique des principaux types de mesure.

5.4. Services publics et autres aux tarifs M et G

Le potentiel technico-économique (PTÉ) des services publics et autres aux tarifs M et G s'élève à :

- 96 GWh en 2015 soit 12% de la consommation prévue pour 2015 pour des coûts d'implantation de 23,5 M\$. Ce potentiel se segmente en trois catégories :
 - 7,9 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en fin de vie utile, soit 8% du potentiel
 - 0,8 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions sur les opérations et la maintenance, soit moins de 1% du potentiel
 - 87,4 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en cours de vie utile (incluant la modernisation), soit 91% du potentiel
- 100 GWh en 2020 soit 12% de la consommation prévue pour 2020 pour des coûts d'implantation de 27,3 M\$. Ce potentiel se segmente en trois catégories :
 - 15,8 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en fin de vie utile, soit 16% du potentiel
 - 0,8 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions sur les opérations et la maintenance, soit moins de 1% du potentiel
 - 83,8 GWh d'économies provenant des mesures d'interventions en cours de vie utile (incluant la modernisation), soit 83% du potentiel

Le tableau 26 plus loin présente le potentiel technico-économique aux horizons 2015 et 2020 ventilé par secteurs et par types de mesure.

Le tableau 27 plus loin présente le potentiel technico-économique des différents types de mesure.

Tableau 24 : Potentiel technico-économique, horizons 5 ans et 10 ans, des services publics et autres au tarif L

Potentiel technico-économique - Horizon 5 ans			Interventions en fin de vie utile		Interventions sur les opérations et la maintenance		Interventions en cours de vie utile		Total des économies (GWh)		% des économies vs consommation 2015
SCIAN	Secteur	Consommation 2015 (GWh)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Total des économies (GWh)	Total des coûts des mesures (M\$)	
481-483	Ports, aéroports et autres bâtiments	342	1,7	0,9 \$	2,6	1,1 \$	43,8	13,1 \$	48,2	15,2 \$	14%
221310-320	Traitement et épuration des eaux	476	0,6	0,1 \$	17,0	0,6 \$	21,7	3,4 \$	39,3	4,1 \$	8%
221 210	Distribution de gaz naturel	52	0,6	0,2 \$	1,5	0,0 \$	4,3	2,9 \$	6,4	3,1 \$	12%
4811-4851	Transport en commun	460	0,3	0,0 \$	11,3	0,5 \$	2,3	0,6 \$	13,8	1,1 \$	3%
-		1 330	3,1	1,2 \$	32,4	2,3 \$	72,2	20,0 \$	107,7	23,5 \$	8%

Potentiel technico-économique - Horizon 10 ans			Interventions en fin de vie utile		Interventions sur les opérations et la maintenance		Interventions en cours de vie utile		Total des économies (GWh)		% des économies vs consommation 2020
SCIAN	Secteur	Consommation 2020 (GWh)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Total des économies (GWh)	Total des coûts des mesures (M\$)	
481-483	Ports, aéroports et autres bâtiments	342	3,5	1,9 \$	11,3	3,8 \$	43,5	13,1 \$	58,3	18,8 \$	17%
221310-320	Traitement et épuration des eaux	476	1,1	0,1 \$	17,0	0,7 \$	21,0	3,9 \$	39,1	4,7 \$	8%
221 210	Distribution de gaz naturel	52	1,1	0,3 \$	2,7	0,1 \$	3,7	2,3 \$	7,6	2,7 \$	15%
4811-4851	Transport en commun	460	0,5	0,0 \$	11,3	0,5 \$	2,0	0,6 \$	13,8	1,1 \$	3%
-		1 330	6,3	2,4 \$	42,4	5,1 \$	70,2	19,8 \$	118,8	27,3 \$	9%

Tableau 25 : Potentiel technico-économique des différents types de mesure des services publics et autres au tarif L

Mesures	Nature	Code SCIAN	Secteurs industriels	PTÉ (GWh)	
				5 ans	10 ans
Ajout de stockage thermique et refroidissement gratuit	Opt. syst.	481-483	Ports aéroports et autres	35,04	35,04
Ajout de réflecteurs spéculaires pour augmenter l'efficacité lumineuse d'un luminaire et réduire le nombre de tubes, de 62W à 42W par luminaire (tubes 25/28 W)	Opt. syst.	481-483	Ports aéroports et autres	16,30	16,30
Implantation d'un système de gestion d'énergie et du monitoring en temps réel	O&M	221310 - 237110	Traitement et épuration des eaux	13,33	13,33
Implantation d'un système de gestion d'énergie et du monitoring en temps réel	O&M	4811-4851	Transport en commun	11,27	11,27
Installation de EFV sur les pompes	EFV/Contrôle	221310 - 237110	Traitement et épuration des eaux	9,28	9,28
Ajout de stockage thermique	O&M	481-483	Ports aéroports et autres	-	8,69
Remplacement des vortex par des entraînements à fréquence variable EFV	EFV/Contrôle	481-483	Ports aéroports et autres	6,00	6,00
Optimisation des systèmes de manutention	Opt. syst.	481-483	Ports aéroports et autres	5,73	5,73
Ajout d'entraînements à fréquence variable EFV sur les systèmes 100%AF et évacuation.	EFV/Contrôle	481-483	Ports aéroports et autres	4,97	4,97
Optimisation de la ventilation	EFV/Contrôle	221310 - 237110	Traitement et épuration des eaux	4,73	4,73
Ajout d' EFV sur deux refroidisseurs	EFV/Contrôle	481-483	Ports aéroports et autres	4,72	4,72
Mise en oeuvre d'un système de maintenance préventive	O&M	221310 - 237110	Traitement et épuration des eaux	3,47	3,47
Remise en route / optimisation des contrôles ("recommissioning")	EFV/Contrôle	481-483	Ports aéroports et autres	3,31	3,31
Installation de EFV sur les soufflantes	Opt. Procédés	221310 - 237110	Traitement et épuration des eaux	2,86	2,86
Remplacer vitrage simple par vitrage triple + gaz	Rempl. Equip.	481-483	Ports aéroports et autres	1,39	2,79
Remplacement de l'éclairage par un éclairage efficace	Éclairage	221310 - 237110	Traitement et épuration des eaux	2,86	2,67
Éteindre les équipements (ordinateurs, photocopieurs...) non utilisés	O&M	481-483	Ports aéroports et autres	2,60	2,60
Remplacement des compresseurs centrifuges par de plus efficaces	Rempl. Equip.	221 210	Distribution de gaz naturel	2,38	2,35
Modulation des températures évaporateur/condenseur selon la température extérieure	EFV/Contrôle	481-483	Ports aéroports et autres	2,32	2,32
Remise en route / optimisation des contrôles ("recommissioning"), séquence automatique pour l'opération des refroidisseurs et optimisation des températures	Opt. syst.	481-483	Ports aéroports et autres	2,18	2,18
Asservissement des soufflantes au taux d'oxygène dissout	EFV/Contrôle	221310 - 237110	Traitement et épuration des eaux	1,85	1,85

Tableau 26 : Potentiel technico-économique, horizons 5 ans et 10 ans, des services publics et autres aux tarifs M et G

Potentiel technico-économique - Horizon 5 ans			Interventions en fin de vie utile		Interventions sur les opérations et la maintenance		Interventions en cours de vie utile		Total des économies (GWh)		% des économies vs consommation 2015
SCIAN	Secteur	Consommation 2015 (GWh)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Total des économies (GWh)	Total des coûts des mesures (M\$)	
221 315	Pompage privé	72	3,4	1,5 \$	-	- \$	5,8	1,2 \$	9,1	2,7 \$	13%
221310-320	Traitement et épuration des eaux et autres usages	665	2,0	0,3 \$	0,8	0,03 \$	76,1	17,7 \$	78,9	18,0 \$	12%
221 210	Distribution de gaz naturel	2	0,0	0,0 \$	-	- \$	0,1	0,1 \$	0,1	0,1 \$	6%
485 110	Services urbains de transport en commun	6	-	- \$	-	- \$	0,1	0,0 \$	0,1	0,0 \$	1%
562210-910-990	Traitement et élimination des déchets et assainissement	37	1,7	0,2 \$	-	- \$	4,6	1,6 \$	6,3	1,7 \$	17%
713 920	Centres de ski	14	0,8	0,3 \$	-	- \$	-	- \$	0,8	0,3 \$	6%
22111 à 221125	Divers usages	7	-	- \$	-	- \$	0,7	0,2 \$	0,7	0,2 \$	9%
-		803	7,9	2,2 \$	0,8	0,03 \$	87,4	20,9	96,0	23,1 \$	12%

Potentiel technico-économique - Horizon 10 ans			Interventions en fin de vie utile		Interventions sur les opérations et la maintenance		Interventions en cours de vie utile		Total des économies (GWh)		% des économies vs consommation 2020
SCIAN	Secteur	Consommation 2020 (GWh)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Économies (GWh)	Coûts des mesures (M\$)	Total des économies (GWh)	Total des coûts des mesures (M\$)	
221315	Pompage privé	72	6,7	3,0 \$	-	- \$	5,8	1,2 \$	12,5	4,2 \$	17%
221310-320	Traitement et épuration des eaux et autres usages	665	4,0	0,6 \$	0,8	0,04 \$	73,5	20,1 \$	78,2	20,7 \$	12%
221210	Distribution de gaz naturel	2	0,0	0,0 \$	-	- \$	0,2	0,1 \$	0,2	0,2 \$	10%
485110	Services urbains de transport en commun	6	-	- \$	-	- \$	0,1	0,0 \$	0,1	0,0 \$	1%
562210-910-990	Traitement et élimination des déchets et assainissement	37	3,4	0,3 \$	-	- \$	2,8	1,1 \$	6,2	1,4 \$	17%
713920	Centres de ski	14	1,6	0,6 \$	-	- \$	0,8	0,6 \$	2,4	1,2 \$	17%
22111 à 221125	Divers usages	7	-	- \$	-	- \$	0,7	0,2 \$	0,7	0,2 \$	9%
		803	15,8	4,5 \$	0,8	0,04 \$	83,8	23,4 \$	100,3	27,9 \$	12%

Tableau 27 : Potentiel technico-économique des différents types de mesure des services publics et autres aux tarifs M et G

Mesures	Nature	Code SCIAN	Secteurs industriels	PTÉ (GWh)	
				5 ans	10 ans
Installation de EFV sur les pompes	EFV/Contrôle	221310-320	Traitement et épuration des eaux et autres usages	32,4	32,4
Optimisation de la ventilation	EFV/Contrôle	221310-320	Traitement et épuration des eaux et autres usages	17,1	17,1
Installation de EFV sur les soufflantes	Opt. Procédés	221310-320	Traitement et épuration des eaux et autres usages	10,0	10,0
Remplacement de l'éclairage par un éclairage efficace	Éclairage	221310-320	Traitement et épuration des eaux et autres usages	10,0	9,3
Remplacement de pompes par des pompes plus efficaces	Rempl. Equip.	221315	Pompage privé	3,4	6,7
Asservissement des soufflantes au taux d'oxygène dissout	EFV/Contrôle	221310-320	Traitement et épuration des eaux et autres usages	6,2	6,2
Optimisation du système de pompage	Opt. syst.	221315	Pompage privé	5,8	5,8
Remplacement de l'éclairage par un éclairage plus efficace	Rempl. Equip.	562210-910-990	Traitement et élimination des déchets et assainissement	4,2	4,1
Optimisation de la compression d'air	Opt. syst.	221310-320	Traitement et épuration des eaux et autres usages	2,5	2,5
Optimisation de la ventilation	Opt. syst.	562210-910-990	Traitement et élimination des déchets et assainissement	2,1	2,1
Remplacement des canons par des canons à mélange primaire interne plus performants	Rempl. Equip.	713920	Centres de ski	0,5	1,0

O&M : Opération et maintenance

6. ANALYSE DES RESULTATS

Dans ce chapitre, les résultats de la présente évaluation sont comparés aux évaluations réalisées en 2005 pour les mêmes secteurs et à d'autres évaluations réalisées pour le compte d'autres distributeurs.

On y analyse également l'importance des principales mesures.

6.1. Comparaison avec les évaluations réalisées en 2005

La présente évaluation du potentiel technico-économique (PTÉ) présente un résultat plus élevé que celui des évaluations réalisées en 2005 et cela, pour les différents secteurs.¹⁴

Sur un horizon de 10 ans, l'évaluation du potentiel technico-économique de la grande industrie au tarif L réalisée en 2005 représentait 4 771 GWh, soit 15% de la prévision de consommation de 31 821 GWh pour 2015. Ce potentiel était associé à deux catégories de mesures :

- 2 102 GWh pour les projets majeurs de modernisation.
- 2 669 GWh pour les mesures d'investissement et les mesures douces, excluant les projets majeurs

La présente évaluation totalise 7 468 GWh, soit 21,4% de la consommation de 34 863 GWh des industries au tarif L.

Le tableau 28 qui suit présente un sommaire comparatif des deux évaluations.

Tableau 28 : Comparaison des évaluations de potentiel technico-économique 2005 et 2010 des grandes industries au tarif L sur un horizon de 10 ans

Marché GI	Mesures	Évaluation 2005			Évaluation 2010		
		Consommation 2015 (GWh)	PTÉ horizon 10 ans (GWh)	% de la consommation	Consommation 2020 (GWh)	PTÉ horizon 10 ans (GWh)	% de la consommation
Tarif L	Mesures de modernisation majeure	31 821	2 102	6,6%	34 863	7 468	21,4%
	Autres mesures		2 669	8,4%			
	Total	31 821	4 771	15,0%	34 863	7 468	21,4%

L'évaluation 2005 pour le secteur de la PMI totalisait un potentiel technico-économique de 1 774 GWh sur un horizon de 10 ans, soit 14,4% de la consommation de 12 340 GWh alors prévue pour 2015,.

La présente évaluation totalise 1 841 GWh également sur un horizon de 10 ans mais pour une consommation prévue à 8 039 GWh pour 2020. La consommation de référence étant inférieure à celle de 2005, la présente évaluation du potentiel en représente une part plus importante, soit 22,9%. Les résultats sont présentés à l'aide du tableau 29 de la page suivante.

¹⁴ On n'aborde pas ici la comparaison des résultats pour les services publics, ceux-ci n'ayant pas les mêmes portées en 2005 et en 2010.

Tableau 29 : Comparaison des évaluations de potentiel technico-économique 2005 et 2010 de la PMI sur un horizon de 10 ans

Marché PMI	Mesures	Évaluation 2005			Évaluation 2010		
		Consommation 2015 (GWh)	PTÉ horizon 10 ans (GWh)	% de la consommation	Consommation 2020 (GWh)	PTÉ horizon 10 ans (GWh)	% de la consommation
Tarifs M et G	Mesures de modernisation majeure et autres mesures	12 340	1 774	14,4%	8 039	1 841	22,9%

Les raisons qui expliquent les écarts des PTÉ 2005 et 2011 sont présentées ici.

Grandes industriels au tarif L

La grande industrie au tarif L voit son PTÉ s'accroître de 15 à 21,4 % de la consommation. Cette croissance provient de plusieurs facteurs :

- Augmentation des coûts évités à partir de 2023 qui passent de 5,95 à 15,24 ¢/kWh dans le cadre de cette évaluation alors qu'ils évoluaient de 7,1 à 7,7 ¢/kWh pour une même période de 10 ans lors de l'évaluation de 2005.
- Modification de la méthodologie d'évaluation 2010 par rapport à celle de 2005, considérant les interventions en cours de vie utile plutôt en fin de période qu'en début de période comme cela a été fait en 2005. Une mesure de modernisation d'une durée de vie de 15 ans implantée en début de période en 2011 bénéficie pendant 3 ans, à compter de 2023, de coûts évités supérieurs à 15 ¢/kWh pour assurer sa rentabilité. La même mesure, implantée en fin de période en 2020, selon la méthodologie utilisée maintenant, bénéficie pendant 12 ans de coûts évités supérieurs à 15 ¢/kWh pour assurer sa rentabilité.
- Nouvelles mesures de transformation de marché en gestion d'énergie et en reconfiguration d'usine (LEAN & ENERGY) issues de stratégies expérimentées par des programmes récents en Amérique du Nord.
- Informations plus précises quant aux usages de l'électricité et aux opportunités d'efficacité énergétique provenant des analyses énergétiques de PADIGE et des évaluations de potentiel réalisées par les Services techniques du Distributeur.

La petite et moyenne industrie

La PMI voit son PTÉ s'accroître de 14,4 à 22,9% de la consommation entre l'évaluation 2005 et celle de 2010.

Les facteurs qui contribuent à cette croissance sont les même que ceux qui contribuent à la croissance du PTÉ de la grande industrie au tarif L.

Les mesures touchant la reconfiguration d'usine (LEAN & ENERGY) contribuent davantage, car les bénéfices sont plus importants dans la petite et moyenne industrie utilisant des procédés discrets¹⁵ que dans la grande industrie de transformation utilisant souvent des procédés en continu.

¹⁵ Procédés qui utilisent des étapes distinctes alors que les procédés continus utilisent des étapes inter-dépendantes

6.2. Comparaison avec d'autres évaluations de potentiel

Le tableau 30 de la page suivante présente différentes évaluations de potentiel technico-économique réalisées en Amérique du Nord dans le secteur industriel.

Les potentiels varient de 14 à 35% de la consommation prévue, pour une moyenne de 24,8%. Cette moyenne est comparable au pourcentage de 21,4% obtenu pour la grande industrie au tarif L et à celui de 22,9% obtenu pour la PMI.

Nos résultats sont tout à fait comparables au pourcentage de 23% obtenu par l'évaluation de la petite et moyenne industrie effectuée par Marbeck en Ontario en 2006.

Il faut toutefois mettre en perspective les aspects suivants pour apprécier ces comparaisons :

1. Les coûts évités sont plus bas dans les évaluations balisées que ceux utilisés pour la présente évaluation.¹⁶
2. Certaines technologies de génération d'électricité sont parfois incluses alors que nous les excluons.
3. Les méthodologies et les portées sont très différentes d'une évaluation à l'autre.¹⁷
4. Les industries sont généralement plus petites que celles des secteurs considérés par la présente évaluation. Plus les entreprises sont petites, plus le pourcentage des économies sur la consommation augmente.
5. Les évaluations américaines sont souvent multi-énergies ce qui permet d'avoir une plus large vision du potentiel.
6. Les coûts des mesures (main d'œuvre et équipements) sont moins élevés aux États-Unis, ce qui accroît leur rentabilité et augmente le potentiel technico-économique.
7. Les investissements consacrés aux évaluations de potentiel sont plus importants aux États-Unis, ce qui permet des relevés en usine et une plus grande détection des opportunités.

Un tableau comparatif est présenté à la page suivante.

¹⁶ Les coûts évités utilisés sont souvent ceux des centrales thermiques au gaz naturel qui vont de 0,07 \$/kWh en 2010 à 0,10 à 0,12 \$/kWh en 2022. (Source : *A Forecast of Cost Effectiveness Avoided Costs and Externality Adders – Rocky Mountain Institute – 2004*)

¹⁷ L'EPA a publié en fin d'année 2007, le *Guide for Conducting Energy Efficiency Potential Studies* visant à uniformiser les méthodologies d'évaluation de potentiel.

Tableau 30 : Comparaison avec les potentiels des autres secteurs

Études	Auteurs	PTE (%)	Coûts évités	Portée optimisation				Portée des usages		
				O&M	Équipements	Systèmes	Technologies	Bâtiments	Auxiliaires du procédé	Procédé
Market Profile and Conservation Opportunity Assessment for Small and Medium-Sized Industry in Ontario 2006	Marbeck	23%		X	X	X		X	x	
Potential for Energy Efficiency and Renewable Energy To Meet Florida's Energy Growing Demand 2007	ACEEE	24,4%	7¢/kWh	x	X	X		X	x	
Potential for Energy Efficiency, Demand Response and Onsite Renewable Energy to Meet Texas's Growing Electricity Needs 2007	ACEEE	25,8%	8¢/kWh	x	X	X		X	x	
Energizing Virginia : Efficiency First 2008	ACEEE	18%	6¢/kWh	x	X	X		X	x	
Energy Efficiency and Conservation Measure Resource Assessment – Oregon 2003	Ecotope, ACEEE et Tellus Institute	35% ¹	6,5¢/kWh	X	X	X	X	X	X	X
California Industrial Existing Construction Energy Efficiency Potential Study - 2006	KEMA	14,5%	5¢/kWh	x	X	X	X	X	X	X
The New Mother Lode <i>The Potential for More Efficient Electricity Use in the Southwest – 2002 (Arizona, Nevada, Utah, Colorado, New Mexico, Wyoming)</i>	Hewlett Foundation Energy	32,6%		X	X	X		X	X	x

Légende : X : Tous les aspects adressés x : partiellement adressés

¹ Inclus des mesures de génération d'électricité

6.3. Importance des mesures de gestion d'énergie et de reconfiguration des usines

Les mesures touchant la gestion d'énergie et la reconfiguration des usines (LEAN & ENERGY) représentent des parts importantes du potentiel technico-économique (PTÉ)¹⁸ :

- Pour la grande industrie au tarif L, la reconfiguration d'usine (L&E) et la gestion d'énergie représentent respectivement 22 et 17% du PTÉ.

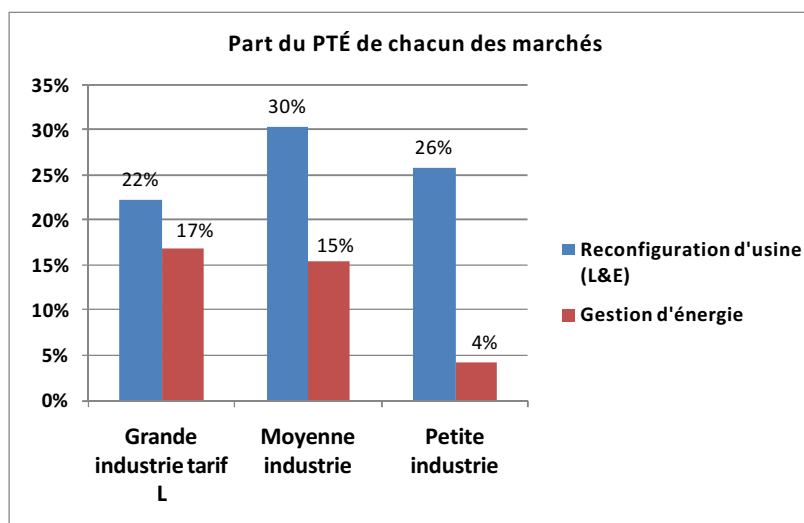
¹⁸ Basé sur le PTÉ à l'horizon 2020

- Pour la moyenne industrie, la reconfiguration d'usine (L&E) représente 30% du PTÉ et la gestion d'énergie 15%.
- Pour la petite industrie, la reconfiguration d'usine (L&E) et la gestion d'énergie représentent respectivement 26 et 4% du PTÉ. La gestion d'énergie possède un potentiel technique élevé, mais la faible taille de l'entreprise n'assure pas la rentabilité de la mesure.

Le tableau 31 qui suit présente ces résultats.

Tableau 31 : Parts des mesures de reconfiguration d'usine (L&E) et de gestion d'énergie

	Grande industrie tarif L	Moyenne industrie	Petite industrie
PTÉ horizon 10 ans (GWh)	7 468	1 479	361
Reconfiguration d'usine (L&E) (GWh)	1 658	448	93
Gestion d'énergie (GWh)	1 252	228	15



Ces mesures touchant la gestion d'énergie et la reconfiguration des usines (LEAN & ENERGY) sont des mesures visant la transformation du marché. Elles font appel à un changement de culture des entreprises, à un management optimisé des opérations et à une préoccupation concernant les gaspillages de toutes natures qui ont des impacts énergétiques. L'implantation de ces mesures nécessite plusieurs années.

Parmi les résultats obtenus par ces approches, Boeing Everett (Wing Center) a réduit sa consommation d'énergie de 20%, 3M également de 20%, Toyota de 30% d'énergie consommée par véhicule fabriqué, Howard Plating (Michigan), 25%, Naugatuck Glass Company (Connecticut), 19%, IBM-Dublin (Irlande) de 30%.

6.4. Importance des interventions dans le cours de la vie utile

Les opportunités de réaliser des économies peuvent se présenter durant la vie utile des équipements, systèmes et procédés ou à la fin de leur vie utile. Tel que mentionné précédemment, expliquer comment on a réparti les mesures entre les 2 cas de figure aux fins de l'évaluation du PTÉ.

Les tableaux 32 et 33 qui suivent présentent la part du PTÉ pour ces différents types d'interventions.

Tableau 32 : Part des économies du PTÉ découlant des différentes interventions dans les grandes industries au tarif L

Types d'interventions		PTÉ horizon 5 ans (GWh)	% du PTÉ		PTÉ horizon 10 ans (GWh)	% du PTÉ	
Interventions en cours de vie utile	Remplacement d'équipements non normés ou non référencés	633	8%	40%	365	5%	33%
	Modernisation	1 935	25%		1 946	26%	
	Remplacement d'équipements normés ou référencés	485	6%		134	2%	
Interventions en fin de vie utile	Remplacement d'équipements non normés ou non référencés	426	6%	11%	600	8%	18%
	Remplacement d'équipements normés ou référencés	409	5%		738	10%	
Interventions sur les opérations et la maintenance		3 830	50%	50%	3 685	49%	49%
Total PTÉ		7 716	100%		7 468	100%	

Tableau 33 : Part des économies du PTÉ découlant des différentes interventions dans la moyenne industrie au tarif M

Types d'interventions		PTÉ horizon 5 ans (GWh)	% du PTÉ		PTÉ horizon 10 ans (GWh)	% du PTÉ	
Interventions en cours de vie utile	Remplacement d'équipements non normés ou non référencés	93	7%	43%	52	4%	33%
	Modernisation	379	28%		404	27%	
	Remplacement d'équipements normés ou référencés	105	8%		29	2%	
Interventions en fin de vie utile	Remplacement d'équipements non normés ou non référencés	8	1%	8%	16	1%	14%
	Remplacement d'équipements normés ou référencés	103	8%		198	13%	
Interventions sur les opérations et la maintenance		665	49%	49%	780	53%	53%
Total PTÉ		1 354	100%		1 479	100%	

Les interventions durant la vie utile représentent le tiers des économies du PTÉ horizon 10 ans. Dans le cadre de ces interventions durant la vie utile, seulement 1% des équipements sont normés ou leurs caractéristiques permettent de déterminer une référence de marché.

Pour la grande industrie au tarif L et la moyenne industrie au tarif M, seulement de 18 et 14% des économies du PTÉ horizon 10 ans proviennent d'interventions en fin de vie utile. En comparaison, la plupart des économies du PTÉ en remplacement naturel (en fin de vie utile) proviennent de mesures normées ou référencées.

Si on exclut les interventions sur les opérations et la maintenance pour ne retenir que les interventions qui exigent des investissements en capital :

- les interventions en cours de vie utile représentent 80% (GI) et 86% (PMI) des économies du PTÉ horizon 5 ans alors que ces proportions pour le remplacement en fin de vie utile ne sont que de 20% et 14% respectivement
- les interventions en cours de vie utile représentent 66% (GI) et 68% (PMI) des économies du PTÉ horizon 10 ans alors que ces proportions pour le remplacement en fin de vie utile ne sont que de 34% et 32% respectivement

- la part des économies des interventions en cours de vie utile provenant de remplacement d'équipements normés ou d'équipements pour lesquels une référence pourrait être établie ne représente que le sixième des économies totales de ce type d'intervention.

Quant à la modernisation, elle est moins coûteuse que le remplacement.

6.5. Mesures faisant appel à des énergies renouvelables

Les mesures suivantes ont été évaluées et leur contribution au PTÉ est marginale :

- Utilisation de capteurs solaires thermiques pour chauffer l'eau et les espaces
- Géothermie
- Production d'électricité à l'aide de cellules photovoltaïques
- Murs solaires

Les coûts des murs solaires sont inférieurs aux coûts évités mais leur utilisation est limitée par la grande proportion des entreprises qui utilisent les combustibles pour le chauffage.

La géothermie et les capteurs solaires thermiques présentent des coûts très légèrement supérieurs aux coûts évités et ne sont pas retenus.

Les panneaux solaires photovoltaïques sont coûteux et ne sont pas rentables du point de vue d'un PTÉ.

La génération d'électricité à l'aide de la biomasse ou de rejets industriels ou par la récupération de chaleur n'a pas été considérée par cette évaluation.

6.6. Répartition des économies par usage

La figure 34 montre la distribution des économies du PTÉ par usages, à l'horizon 2015 et 2020, pour les secteurs de la grande industrie au tarif L et de la moyenne industrie au tarif M.

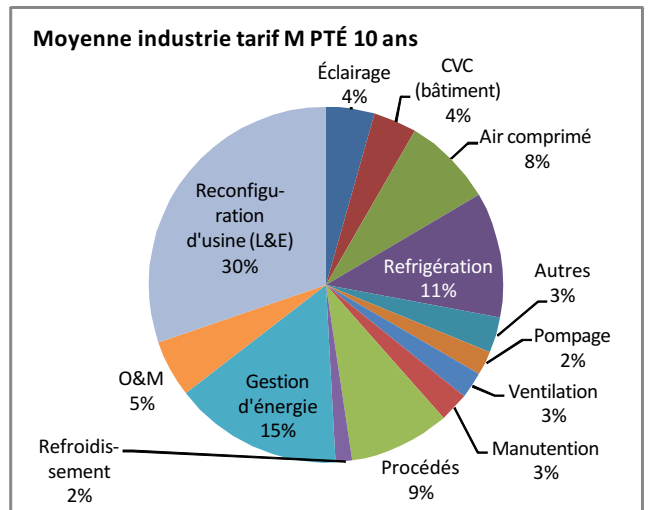
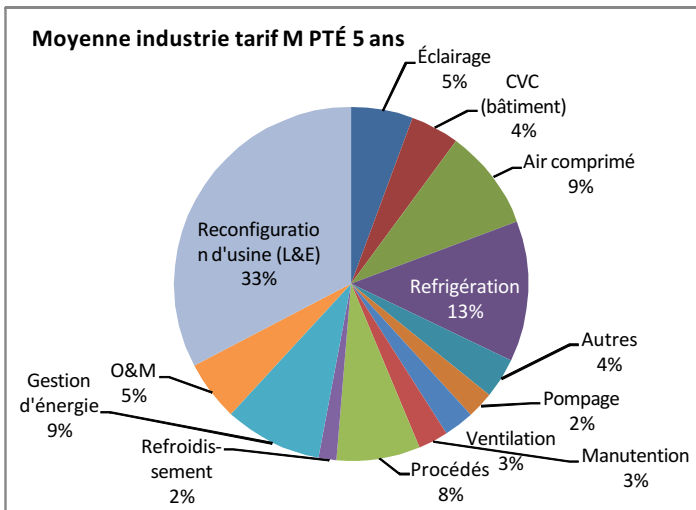
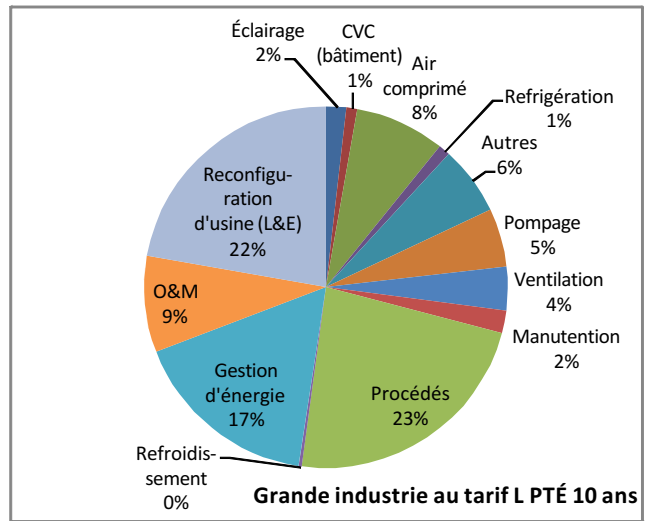
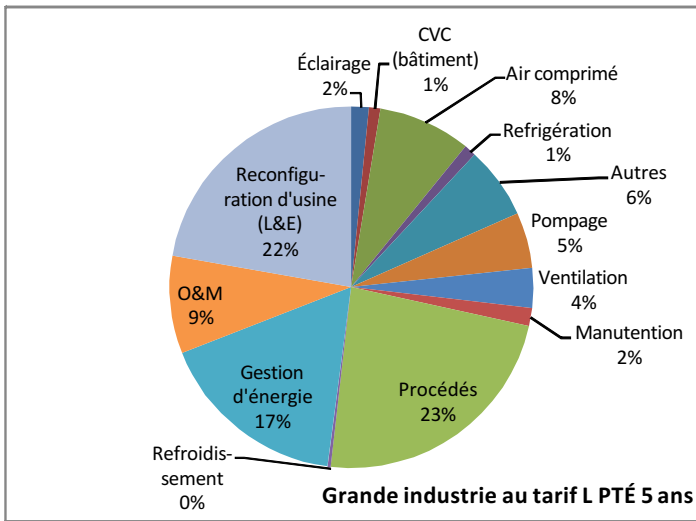
Les économies liées directement aux procédés représentent :

- 25% à l'horizon 2015 et 24% à l'horizon 2020 pour la grande industrie au tarif L
- 9% en 2015 et en 2020 pour la moyenne industrie au tarif M

Notez qu'une grande part des économies attribuées à la gestion d'énergie et à la reconfiguration d'usine (LEAN & ENERGY), non comptabilisées dans les données précédentes, concernent directement les procédés.

Les auxiliaires du procédé, les systèmes de compression d'air, de réfrigération, de refroidissement et les systèmes du CVC du bâtiment, de même que l'éclairage, représentent quelque 25% des économies de la grande industrie au tarif L. Quant à la moyenne industrie, ces auxiliaires du procédé, les systèmes du CVC du bâtiment et l'éclairage représentent quelque 52% des économies en 2015 et cette proportion chute à 39% en 2020, une plus grande part étant alors attribuable à la reconfiguration d'usine (L&E).

Figure 5 : Répartition des économies par usage



7. CONTRIBUTION DU PTÉ À LA RÉDUCTION DE LA POINTE DE PUISSANCE

Le réseau d'Hydro-Québec subit une pointe d'appel de puissance en hiver, période de décembre à mars, provenant de l'ensemble de ses usagers dans les plages horaires de 6 à 9 heures et de 16 à 19 heures.

Ce chapitre présente une évaluation sommaire de la contribution des économies du PTÉ à la réduction des pointes de puissance en période d'hiver sur le réseau d'Hydro-Québec. Cette contribution à la réduction de puissance est référencée sur le mois de janvier pour la plage horaire de 6 à 9 heures.

7.1. Définitions

Le **facteur d'utilisation ou FU** correspond au rapport entre l'énergie réelle consommée (en kWh) et l'énergie maximale qu'il est possible d'utiliser durant une période précise, en fonction de la puissance maximale appelée. Il permet d'évaluer l'utilisation de la puissance maximale appelée pour une période de facturation donnée.

Le **facteur de puissance FP** est le rapport entre la puissance réelle et la puissance apparente. Dans le cas d'équipements créant des champs magnétiques tels que des moteurs ou des fours à induction, le facteur de puissance est plus petit que 1. Dans le cas d'équipements utilisant uniquement la résistance électrique tels que les plinthes électriques et les lampes à incandescences, le facteur de puissance est 1.

La **puissance apparente S** est la puissance fournie par Hydro-Québec. Lorsqu'elle est utilisée, elle se décompose en puissance réelle (kW), qui assure le fonctionnement des équipements, et en puissance réactive (kVAR), qui résulte de la création de champs magnétiques.

La **puissance réelle P** est une composante de la puissance apparente (kW) qui assure le bon fonctionnement des équipements.

7.2. Contexte du secteur industriel

Contrairement aux secteurs résidentiel et commercial, la consommation industrielle présente une plus légère augmentation de l'appel de puissance en pointe d'hiver :

- Pour le secteur des grandes industries au tarif L, le FU moyen annuel est de 88,4% alors qu'il passe à 92,5% en janvier (une augmentation de 4,6%). L'énergie consommée en janvier représente alors en moyenne 8,45% de l'énergie annuelle. Le tableau 1 de la page suivante présente les FU par sous-secteurs industriels de la grande industrie au tarif L.
- Pour le secteur des PMI, le FU annuel est de 63,6% alors qu'il bondit à 77,2% en janvier. L'énergie consommée en janvier représente alors en moyenne 9,51% de l'énergie annuelle.

7.2.1 La grande industrie au tarif L

Un échantillonnage des bilans énergétiques réalisés dans la cadre du programme PADIGE portant sur 15% des usines montre que :

1. Quelque 31% des usines présente une pointe d'appel de puissance maximale annuelle (la puissance apparente) en janvier. Ces usines proviennent généralement des secteurs industriels légers dont les bâtiments possèdent des caractéristiques des bâtiments commerciaux tels que les équipements de transport. Cette pointe provient habituellement du chauffage électrique d'une partie de leur installation.
2. Les autres usines échantillonnées présentent des pointes d'appel de puissance maximales annuelles distribuées dans l'année. Ces pointes sont caractéristiques d'une production saisonnière ou de fluctuations dans le volume de production qui ne peuvent pas être quantifiées.
3. Il semble que la pointe maximale journalière se situe entre 7 et 9 heures le matin. Certaines usines ont des quarts de travail moins importants la nuit que le jour. À l'arrivée du quart de jour, on note habituellement une pointe journalière de puissance appelée due au démarrage d'équipements additionnels et de l'ouverture de certains services fonctionnant uniquement en quart de jour.

4. Dans 75% des cas échantillonnés, il y a une corrélation entre la pointe mensuelle d'appel de puissance et la part de l'énergie annuelle consommée dans le mois.

En grande industrie, le chauffage électrique est utilisé souvent en appoint dans des zones moins accessibles pour l'installation d'appareils de chauffage utilisant des combustibles ou la vapeur : bureaux et certains espaces particuliers des ateliers. Nous estimons, à la lumière de la revue des analyses énergétiques de PADIGE, que cette consommation d'électricité due au chauffage électrique pourrait être inférieure à 1% de la consommation totale de la grande industrie.

Dans la grande industrie au tarif L, le facteur de puissance (FP) minimal doit être d'au moins 95%. Ce facteur de puissance est généralement maintenu au-delà de 95% par des moyens de compensation. Lors de l'implantation de mesures d'efficacité énergétique, l'ingénierie d'usine prend les moyens afin que le FP ne soit pas affecté.

Tables 34 : Facteur d'utilisation FU des grandes industries au tarif L

Secteurs industriels	Part de l'énergie annuelle consommée en janvier	FU de janvier	FU annuel
Mines de fer	8,34%	95,7%	92,4%
Autres mines métall.	9,05%	98,8%	87,9%
Mines non-métall.	8,62%	85,0%	79,3%
Aliments&boissons	7,84%	84,9%	87,1%
Textiles	8,86%	87,5%	79,5%
Pâtes&papiers	8,54%	98,2%	92,5%
Autres fonte&affinage	8,73%	98,4%	90,7%
Autres métaux	8,42%	88,0%	84,2%
Équip. de transport	9,06%	82,4%	73,2%
Ciment	6,95%	95,0%	110,0%
Minéraux non-métall.	8,22%	93,0%	91,1%
Raffineries	8,78%	98,5%	90,3%
Chimie	8,30%	99,9%	96,9%
Divers manufact.	8,32%	88,6%	85,7%
Bois	8,80%	92,9%	85,0%

7.2.2 Petite et moyenne industrie (PMI)

Contrairement à la grande industrie au tarif L, les données pour la PMI sont globales. Le FU moyen annuel est de 63,6% alors qu'il bondit à 77,2% en janvier (une augmentation de 21%). Beaucoup plus de charges électriques en PMI sont sensibles aux effets climatiques contribuant ainsi à la pointe de janvier.

Selon notre analyse des résultats des enquêtes de l'usage de l'électricité réalisées en PMI en 2007 par Hydro-Québec :

- 64% des industries au tarif M utilisait du chauffage électrique pour chauffer 28% de leurs espaces chauffés soient 333 500 mètres carrés. La consommation estimée de chauffage électrique serait de 2,9% de la consommation totale.
- 31% des industries au tarif G utilisait du chauffage électrique mais pour chauffer 36% de leurs espaces chauffés soient 250 000 mètres carrés. La consommation estimée de chauffage électrique serait de 16,6% de la consommation totale.

7.3. Méthodologie

Les mesures d'efficacité énergétique sont en fonction des usages visés :

- Usages non sensibles aux effets de la température hivernale.
- Usages dont la consommation augmente avec la température hivernale. Par exemple, le chauffage des espaces ou le préchauffage ou le traitement de matières premières plus froides.
- Usages dont la consommation diminue avec la température hivernale. Par exemple, l'utilisation du refroidissement gratuit par des systèmes de refroidissement ou de réfrigération.
- Usages ayant des effets croisés avec le chauffage, l'éclairage dont la réduction de puissance doit être compensée par un chauffage additionnel ou l'optimisation de la ventilation qui pourrait réduire le chauffage.

Elles peuvent être classées en trois catégories c'est-à-dire :

- 1) les mesures d'efficacité énergétique qui peuvent réduire la puissance absorbée par l'équipement (kW/unité de production),
- 2) réduire le temps de fonctionnement en conservant la même puissance ou,
- 3) dans certains cas, réduire la puissance et le temps de fonctionnement.

La réduction de puissance a un effet direct sur la réduction de l'appel de puissance lors de la pointe, que l'équipement soit en fonctionnement ou en démarrage. Par contre, la réduction du temps de fonctionnement diminue la probabilité que l'équipement soit en fonction au moment de la pointe mais ne réduit pas l'appel de puissance si l'équipement est en fonction ou en démarrage. Certains équipements pour lesquels on a réduit le temps de fonctionnement seront tout de même en route dans la plage de la pointe de puissance entre 6 heures et 9 heures le matin dû à l'accroissement de l'activité en début de quart de jour. La réduction du temps de fonctionnement pourrait plutôt s'observer en cours de journée au moment où la production est stabilisée.

La valeur de la plupart des économies des mesures du PTÉ sont sensibles aux variations de volume de production des usines, que ces variations soient saisonnières ou conjoncturelles. Ce facteur ne peut pas être considéré étant donné que les variations de production sont inconnues.

7.4. Évaluation des impacts sur la puissance appelée

Chacune des mesures du PTÉ est catégorisée en fonction de son effet sur la pointe de puissance d'hiver dans la plage horaire de 6 heures à 9 heures. La réduction de puissance est calculée comme suit :

$$\Delta P \text{ (MW) de chaque mesure} = \left[\frac{\text{É}_{\text{annuelle}} \text{ (GWh)} \times P_{\text{É usage janvier}} \text{ (\%)}}{F_{\text{U usage}} \text{ (\%)} \times 744 \text{ (h)}} \right] \times 1000 \text{ (MWh/GWh)} \times [K + (T \times F_o)] \times F_a$$

Où,

ΔP = Réduction de puissance (MW)

$\text{É}_{\text{annuelle}}$ = Économies annuelles du PTÉ (GWh)

$P_{\text{É usage janvier}}$ = Part de la consommation annuelle pour janvier pour l'usage visée par la mesure (%)

$F_{\text{U usage}}$ = Facteur d'utilisation en janvier des équipements visés par la mesure

K = Part des économies due à la réduction de puissance (%)

T = Part des économies due à la réduction du temps de fonctionnement (%)

F_o = Facteur d'occurrence à la pointe

F_a = Facteur d'ajustement pour les effets croisés (%)

Les facteurs K et T représentent respectivement la part des économies attribuables à la réduction de la puissance et à la réduction du temps de marche. Les facteurs K et T sont en relation comme suit :

$K + T = 100\%$ où K et T varient en fonction de la contribution des économies à la réduction de puissance et du temps de fonctionnement.

Tableau 35 : Valeurs des paramètres utilisés

Paramètres	Définition	Valeurs
$(\%)P_{\text{usage janvier}}$	Part de la consommation annuelle pour janvier pour l'usage visée par la mesure	Part de l'énergie annuelle consommée en janvier pour les procédés. 20% de la consommation annuelle pour le chauffage 4% de la consommation annuelle pour la réfrigération et le refroidissement pour tenir compte de l'utilisation du refroidissement gratuit et des pertes thermiques moindres en hiver
F_{usage}	Facteur d'utilisation relié aux équipements de l'usage	Grande industrie au tarif L : 65% pour les équipements en général et 80% pour l'éclairage. Pour la moyenne industrie au tarif M : 51% pour les équipements en général et 60% pour l'éclairage. Pour la petite industrie au tarif G : 37% pour les équipements en général et 45% pour l'éclairage.
K	Part des économies due à la réduction de puissance (%)	100% pour les mesures de redimensionnement, 50% pour les mesures d'optimisation de procédés et de systèmes et 10% pour les mesures de reconfiguration d'usine et 0% pour les mesures de gestion d'énergie et les mesures de maintenance.
T	Part des économies due à la réduction du temps de fonctionnement (%)	100% pour les mesures de gestion d'énergie et les mesures de maintenance, 90% pour les mesures de reconfiguration d'usine et 0% pour les mesures de redimensionnement des équipements.
F_o	Facteur d'occurrence à la pointe	Entre 0,1 et 0,5 pour les mesures dont les économies favorisent une réduction des temps de fonctionnement. Entre 0,5 et 1 pour les mesures dont les économies se traduisent en une réduction de puissance
F_a	Facteur d'ajustement pour les effets croisés (%)	Entre 0,6 en éclairage et optimisation de la ventilation en petite industrie à 0,9 pour les mêmes usages en GI

7.5. Résultats

La contribution des économies du PTÉ à la réduction de la puissance à la pointe d'hiver :

- Pour la grande industrie au tarif L, la réduction de puissance atteint :
 - 1046,9 MW à l'horizon 2015, soit 0,136 MW par GWh économisé.
 - 1009,9 MW à l'horizon 2020, soit 0,135 MW par GWh économisé.
- Pour la moyenne industrie au tarif M, la réduction de puissance atteint :
 - 240,5 MW à l'horizon 2015, soit 0,178 MW par GWh économisé.
 - 262,9 MW à l'horizon 2020, soit 0,181 MW par GWh économisé.
- Pour la petite industrie au tarif G, la réduction de puissance atteint :
 - 70,8 MW à l'horizon 2015, soit 0,203 MW par GWh économisé.
 - 70,5 MW à l'horizon 2020, soit 0,199 MW par GWh économisé.

Tableau 36 : Réduction de puissance à la pointe d'hiver des économies du PTÉ et ratio de la réduction de puissance en fonction des économies

Secteurs industriels	Horizon 2015		Horizon 2020	
	MW	MW/GWh	MW	MW/GWh
Grande industrie, tarif L	1 046,9	0,136	1 009,9	0,135
Moyenne industrie, tarif M	240,5	0,178	262,9	0,181
Petite industrie, tarif G	70,8	0,203	70,5	0,199
Total	1 358,2	0,148	1 343,3	0,147

Les tableaux qui suivent présentent les résultats pour chacun des secteurs grande industrie, moyenne industrie et petite industrie en fonction des différentes catégories de mesures du PTÉ.

Tableau 37 : Réduction de puissance provenant des mesures du PTÉ implantées en grande industrie au tarif L et ratio de la réduction de puissance en fonction des économies

Mesures	Horizon 2015			Horizon 2020		
	MW	%	MW/GWh	MW	%	MW/GWh
Éclairage	17,1	1,6%	0,143	17,1	1,7%	0,127
CVC (bâtiment)	17,6	1,7%	0,224	16,0	1,6%	0,219
Air comprimé	86,1	8,2%	0,135	79,8	7,9%	0,133
Refrigeration	5,6	0,5%	0,068	5,3	0,5%	0,068
Autres	78,6	7,5%	0,159	72,5	7,2%	0,158
Pompage	40,4	3,9%	0,105	40,5	4,0%	0,104
Ventilation	37,4	3,6%	0,137	39,7	3,9%	0,138
Manutention	17,3	1,6%	0,143	21,5	2,1%	0,141
Procédés	254,1	24,3%	0,141	242,4	24,0%	0,141
Refroidissement	1,7	0,2%	0,071	1,5	0,2%	0,070
Gestion d'énergie	141,1	13,5%	0,108	136,1	13,5%	0,109
Opération & maintenance	67,3	6,4%	0,101	64,9	6,4%	0,101
Reconfiguration d'usine (L&E)	282,7	27,0%	0,165	272,5	27,0%	0,164
Total	1 046,9	100,0%	0,136	1 009,9	100,0%	0,135

Tableau 38 : Réduction de puissance provenant des mesures du PTÉ implantées en moyenne industrie au tarif M et ratio de la réduction de puissance en fonction des économies

Mesures	Horizon 2015			Horizon 2020		
	Réduction de puissance (MW)	% de la réduction totale	MW/GWh	Réduction de puissance (MW)	% de la réduction totale	MW/GWh
Éclairage	15,9	6,6%	0,209	13,6	5,2%	0,209
CVC (bâtiment)	9,2	3,8%	0,154	9,0	3,4%	0,154
Air comprimé	21,7	9,0%	0,174	21,0	8,0%	0,225
Refrigeration	15,9	6,6%	0,091	15,4	5,9%	0,091
Autres	11,6	4,8%	0,234	11,2	4,3%	0,234
Pompage	4,8	2,0%	0,145	4,7	1,8%	0,145
Ventilation	6,4	2,7%	0,174	6,3	2,4%	0,174
Manutention	8,0	3,3%	0,217	8,6	3,3%	0,219
Procédés	18,5	7,7%	0,179	22,6	8,6%	0,167
Refroidissement	1,8	0,7%	0,081	1,8	0,7%	0,081
Gestion d'énergie	33,3	13,9%	0,276	39,1	14,9%	0,172
Opération & maintenance	16,7	6,9%	0,225	19,6	7,4%	0,256
Reconfiguration d'usine (L&E)	76,7	31,9%	0,173	90,0	34,2%	0,201
Total	240,5	100,0%	0,178	262,9	100,0%	0,181

Tableau 39 : Réduction de puissance provenant des mesures du PTÉ implantées en petite industrie au tarif G et ratio de la réduction de puissance en fonction des économies

Mesures	Horizon 2015			Horizon 2020		
	Réduction de puissance (MW)	% de la réduction totale	MW/GWh	Réduction de puissance (MW)	% de la réduction totale	MW/GWh
Éclairage	8,4	11,8%	0,213	7,1	10,1%	0,213
CVC (bâtiment)	6,9	9,7%	0,318	6,7	9,5%	0,318
Air comprimé	13,1	18,5%	0,336	12,7	17,9%	0,336
Refrigeration	7,2	10,1%	0,129	6,9	9,8%	0,129
Autres	6,0	8,5%	0,329	5,8	8,2%	0,329
Pompage	1,5	2,1%	0,205	1,5	2,1%	0,205
Ventilation	2,3	3,3%	0,248	2,3	3,2%	0,248
Manutention	2,8	3,9%	0,305	3,0	4,3%	0,307
Procédés	6,2	8,8%	0,254	7,4	10,5%	0,237
Refroidissement	0,7	1,0%	0,115	0,7	1,0%	0,115
Gestion d'énergie	0,5	0,8%	0,069	1,0	1,4%	0,069
Opération & maintenance	0,7	0,9%	0,035	0,7	1,0%	0,035
Reconfiguration d'usine (L&E)	14,5	20,5%	0,159	14,7	20,9%	0,159
Total	70,8	100,0%	0,203	70,5	100,0%	0,199

La réduction de puissance à la pointe d'hiver générée par les économies du PTÉ à l'horizon 2020 est plus faible que celle à l'horizon 2015 pour les secteurs de la grande industrie au tarif L. Cette baisse est en grande partie attribuable à la décroissance des économies du PTÉ en 2020 par rapport à celle de 2015 pour ces deux secteurs en raison de la décroissance de la consommation.

Pour la PMI, particulièrement pour celle au tarif M, une hausse notable de la réduction de puissance à la pointe d'hiver à l'horizon 2020 est observée par rapport à celle à l'horizon 2015 et ceci, malgré une décroissance de la consommation et des économies du PTÉ. Cette hausse provient d'une plus grande part des économies attribuables au remplacement naturel où, la puissance des équipements plus efficaces contribue directement à une réduction de puissance par unité produite, comparées aux économies attribuables à la modernisation en grande industrie dont les impacts sur la réduction de puissance à la pointe sont moins importants.

7.6. Comparaisons

L'évaluation du potentiel technico-économique de la PMI réalisée en Ontario¹⁹ totalisait 0,226 MW par GWh économisé contre 0,178 à 0,203 MW par GWh économisé de la présente évaluation. Il s'agit toutefois d'une pointe d'été générée par la climatisation pour laquelle les mesures d'économies d'énergie ont davantage d'impact sur la réduction de puissance.

La présente évaluation du PTÉ introduit de nouvelles mesures faisant appel à la gestion d'énergie et à la reconfiguration des usines L&E.²⁰ Ces mesures contribuent plutôt à la réduction du temps de fonctionnement des équipements et elles ont par conséquent un effet moins important sur la réduction de l'appel de puissance à la pointe d'hiver comparées aux mesures de remplacement d'équipements en fin de vie utile.

¹⁹ Market Profile and Conservation Opportunity Assessment for Small and Medium-Sized Industry in Ontario – Marbeck – 2006

²⁰ Reconfiguration utilisant l'approche LEAN & ENERGY (L&E)

8. CONCLUSION

Le potentiel technico-économique a été évalué pour les secteurs de la grande industrie au tarif L et la PMI et finalement, pour des segments des services publics et autres utilisant des équipements de facture industrielle.

Le potentiel technico-économique horizon 10 ans a augmenté par rapport à l'évaluation faite en 2005, passant de 15 à 21,4% de la consommation pour la grande industrie au tarif L, et de 14,4 à 22,9% pour la PMI.

L'accroissement des coûts évités et une modification à la méthodologie pourraient expliquer cette croissance pour la grande industrie et la PMI.

D'autre part, la présente évaluation de potentiel met en évidence l'importance de la contribution des mesures de transformation de marché, la gestion d'énergie et la reconfiguration des usines dans la nouvelle approche de LEAN & ENERGY ainsi que des mesures implantées dans le cours de la vie utile touchant les systèmes et les procédés.

Ces mesures contribuent à une part très importante du potentiel technico-économique. Le remplacement naturel ne représente qu'une faible part du potentiel technico-économique.

Une mesure identifiée au potentiel technique mais non retenue par l'évaluation du potentiel technico-économique pourrait être rentable lorsqu'analysée au cas le cas dans le cadre d'un projet.

Niveau de confiance quant à la validité du PTÉ

La validité d'un PTÉ repose en grande partie sur la validité des informations portant sur la vocation des établissements, les usages de l'électricité et la nature des équipements qui consomment cette électricité. Le niveau de confiance quant à la précision du PTÉ, évalué qualitativement, est présenté ici pour chacun des secteurs.

Une quantité suffisante d'informations était disponible pour le secteur des grandes industries au tarif L. De plus, des analyses énergétiques et des relevés d'usines étaient disponibles. La vocation industrielle et la nature des produits sont connus. Le niveau de confiance de la précision du PTÉ est élevé pour ce secteur.

Le niveau de confiance de la précision du PTÉ est moyen dans le cas de la moyenne industrie, car il y a peu d'études de cas en efficacité énergétique portant sur ce secteur.

Le niveau de confiance est plus faible pour la petite industrie et le secteur des services publics et autres. Alors qu'on peut définir des établissements liés à des codes SCIAN et identifier une consommation par établissement pour la grande et la moyenne industrie, l'imprécision des codes SCIAN et le découpage des consommations en une multitude de contrats peuvent affecter la validité des résultats.

Préparer la prochaine évaluation du potentiel technico-économique

Le potentiel technico-économique devrait idéalement être réévalué tous les cinq ans.

À l'exception de quelques relevés portant sur les opportunités d'économies d'énergie en industrie réalisés par les Services techniques de Grande Industrie – Hydro-Québec, il n'y a pas eu de relevés systématiques réalisés pour supporter l'évaluation du potentiel et ceci, depuis la fin des années 80.

Le présent potentiel représente la limite de ce qui peut être fait de manière théorique. Toute amélioration du niveau de qualité et de précision dans l'évaluation d'un PTÉ industriel passera par la réalisation d'un nombre grandement accru de relevés en usine et pourrait s'avérer une opération beaucoup plus coûteuse.

9. RÉFÉRENCES

Programme de Réduction de la consommation énergétique des séchoirs – Industrie du bois - Phase I : Portrait global du parc de séchage du bois de sciage au Québec- Rapport sur l'analyse des résultats de l'enquête effectuée auprès des usines de sciage du Québec - Yves Fortin, Université Laval, Marc Savard, Forintek Canada Corp. , Mouloud Amazouz, CTEC – 2003

Energy Conservation Opportunities in Ontario's Mining Industry - G. D. Scott CEng MIET – 2008

Le puisage des économies d'énergie à la mine Brunswick de la Xstrata – NB Power – 2009

Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the Pulp and Paper Industry - An ENERGY STAR® Guide for Energy and Plant Managers - Klaas Jan Kramer, Eric Masanet, Tengfang Xu & Ernst Worrell – LBNL – 2009

Pulp and Paper Energy Best Practice Guidebook – Focus on Energy – 2005

Opportunities to Improve Energy Efficiency and Reduce Greenhouse Gas Emissions in the U.S. Pulp and Paper Industry - N. Martin, N. Anglani, D. Einstein, M. Khrushch, E. Worrell, and L.K. Price – LBNL – 2000

Energy Management in Kraft Mills: the Role of Process Analysis Tools Philippe Navarri, Luciana Savulescu, Alberto Alva-Argaez and Abdelaziz Hammache - Industrial Systems Optimization- CANMET - 2009

Energy Efficient Technologies and CO₂ Reduction Potentials in the Pulp and Paper Industry - A Workshop in the Framework of the G8 Dialogue on Climate Change, Clean Energy and Sustainable Development – 2006

Pulp and Paper Energy Best Practice Guidebook – Focus on Energy – 2005

Metal Casting Industry - Energy Best Practice Guidebooks – Focus on Energy 2006

Energy Savings in Chemical Industry - K. Van Reusel, LABORELEC, Belgium - R. Belmans, Katholieke Universiteit Leuven

Improving Energy Efficiency in the Chemical Industry - Jeremy J. Patt and William F. Banholzer – 2009

Rapport indicateur de rendement énergétique : usines produisant du lait de consommation – Conseil national de recherche Canada – 2001

Économies de coût dans l'industrie de la transformation du fromage - Récupération de la chaleur de condensation - Économies d'électricité - Réduction de la consommation d'eau - Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario (MAAO)

Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for Breweries - An ENERGY STAR® Guide for Energy and Plant Managers - Christina Galitsky, Nathan Martin, Ernst Worrell and Bryan Lehman – LBNL - 2003

SolarWall, <http://solarwall.com/en/home.php>

Energy Conservation in the Wood-Furniture Industry – Explaincourt, Findley & Hodge – Assessment Industrial Center – Mississippi State University

Improving Energy Efficiency in Public Transport : Stationary Supercapacitor based Energy Storage Systems for Metro Network – Barrero, Tackoen & Van Mierlo – 2008

AC Drives in Lift Applications at Breckenridge an Sugarbush – Case Notes – ABB – 2003

The Sustainability of Snowmaking – A conceptual Analysis – Steiger – University of Innsbruck -

Electrical Energy Conservation – Jiminy Peak Resort - <https://www.jiminy.com>

A Discussion of Natural Gas Pipeline Efficiency – Gas/Electric Partnership, Texas - 2010

Interstate Natural Gas Pipeline Efficiency – Interstate Natural Gas Association of America – 2010