

T. 450-414-4425

12515, Dr. Boniface Labonté,  
Mirabel, QC. J7N 0E7

**J. HARVEY**  
CONSULTANT & ASSOCIÉS

Consultants en développement de produits et services éco énergétiques



**POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE DE GAZ NATUREL POUR LES  
SECTEURS RÉSIDENTIEL, COMMERCIAL, INSTITUTIONNEL ET INDUSTRIEL DU QUÉBEC POUR  
LA PÉRIODE 2013 À 2017**

À l'intention de Gaz Métro.

2012-04-24

## SOMMAIRE EXÉCUTIF

---

La présente évaluation visait à établir le potentiel technico-économique (PTÉ) du gaz naturel pour la période 2013 à 2017.

Gaz Métro, le Distributeur, desservait en 2010, 184 828 clients répartis dans les marchés Résidentiel, Affaires et Ventes Grandes Entreprises (VGE). Ces clients consommaient annuellement 5 528 Mm<sup>3</sup> de gaz naturel.

Pour des fins de cohérence de l'évaluation, le marché global du Distributeur a été segmenté selon les vocations des bâtiments : secteur résidentiel incluant le multifamilial (10 logements et plus du marché Affaires), le secteur commercial et institutionnel (VGE et Affaires) et finalement le secteur industriel Grandes industries (VGE) et PMI (Affaires).

L'évaluation des économies d'énergie potentielles des secteurs résidentiel, commercial et institutionnel est réalisée par simulation logicielle de bâtiments types selon une approche micro-analytique alors que celle du marché industriel est macro-analytique utilisant des mesures types appliquées par sous-secteur industriel.

Le PTÉ du secteur résidentiel à l'horizon 2017 est de 57 Mm<sup>3</sup> de gaz naturel distribué comme suit.

PTÉ horizon 2017 (Mm <sup>3</sup> )	Nouvelle construction	Existant	Total
<b>Chauffage</b>	1,5	37,5	39,0
<b>Base</b>	1,0	17,0	18,0
<b>Total</b>	<b>2,5</b>	<b>54,5</b>	<b>57,0</b>

Le PTÉ du secteur commercial et institutionnel est de 289,9 Mm<sup>3</sup> de gaz naturel distribué comme montré au tableau suivant.

PTÉ horizon 2017 (Mm <sup>3</sup> )	Nouvelle construction	Existant	Total
<b>Chauffage</b>	54,4	216,1	270,5
<b>Base</b>	2,2	17,2	19,4
<b>Total</b>	<b>56,6</b>	<b>233,3</b>	<b>289,9</b>

Le PTÉ du secteur industriel atteint 355,3 Mm<sup>3</sup> de gaz naturel distribué comme suit pour les secteurs des Grandes industries et des PMI.

PTÉ horizon 2017 (Mm <sup>3</sup> )	PMI	Grandes industries	Total
<b>Chauffage</b>	6,6	7,3	13,9
<b>Base</b>	45,3	296,1	341,4
<b>Total</b>	<b>51,9</b>	<b>303,4</b>	<b>355,3</b>

Le PTÉ total s'élève à 702,2 Mm<sup>3</sup> à l'horizon 2017.

La réalisation de ce PTÉ est limitée par des barrières de marché et la capacité du Distributeur d'assumer la croissance des activités des programmes même si l'aide financière couvre la quasi-totalité des surcoûts des mesures. Le part du PTÉ qui peut alors être réalisée par des programmes dont l'aide financière ne représente qu'une part des surcoûts des mesures ne représente qu'une faible part du PTÉ.

# TABLE DES MATIÈRES

---

<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS</b> .....		<b>4</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>LE MARCHÉ VISÉ</b> .....	<b>7</b>
2.1	Prévision de la demande .....	7
2.2	Segmentation des marchés pour fin de l'évaluation du PTÉ.....	7
<b>3</b>	<b>MÉTHODOLOGIE</b> .....	<b>9</b>
3.1	Définitions .....	9
3.2	Méthodologie .....	10
3.2.1	<i>Évaluation de la rentabilité pour le Distributeur</i> .....	11
3.2.2	<i>Types d'interventions des MEE considérés</i> .....	12
3.2.3	<i>Coûts évités</i> .....	12
3.2.4	<i>Tests de sensibilité</i> .....	12
3.2.5	<i>Taux d'actualisation</i> .....	12
3.2.6	<i>Évaluation de la rentabilité pour le client</i> .....	13
3.3	Approche micro-analytique «Bottom-Up» : marchés résidentiel, commercial et institutionnel.....	13
3.3.1	<i>Modélisation énergétique des bâtiments</i> .....	14
3.3.2	<i>Procédure de modélisation des bâtiments et des mesures</i> .....	14
3.4	Approche macro-analytique «Top Down» : marché industriel.....	15
3.5	Paramètres d'évaluation considérés.....	15
3.5.1	<i>Taux de pénétration</i> .....	15
3.5.2	<i>Gains unitaires associés aux mesures</i> .....	15
3.5.3	<i>Coût des mesures</i> .....	16
3.5.4	<i>Horizon</i> .....	16
3.5.5	<i>Facteurs d'influence considérés</i> .....	17
3.5.6	<i>Facteurs non considérés</i> : .....	17
3.5.7	<i>Autres considérations</i> .....	18
3.5.8	<i>Substitution d'une source d'énergie vers une autre source d'énergie</i> .....	18
3.6	Limites.....	18
<b>4</b>	<b>POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE DU SECTEUR RÉSIDENTIEL</b> .....	<b>19</b>
4.1	Description du secteur .....	19
4.2	Paramètres de simulation .....	20
4.3	Mesures d'économie analysées .....	20
4.4	Potentiel technico-économique du secteur résidentiel .....	22
4.4.1	<i>Description des mesures de chauffage</i> .....	24

4.4.2	<i>Description des mesures de chauffage de l'eau</i> .....	26
4.5	Analyse de sensibilité .....	27
4.6	Analyse des résultats.....	27
4.6.1	<i>Le chauffage</i> .....	28
4.6.2	<i>Eau chaude et autres usages</i> .....	28
<b>5</b>	<b>POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE DES MARCHÉS COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL</b> .....	<b>29</b>
5.1	Description du secteur .....	29
5.2	Élaboration des bâtiments types.....	31
5.3	Mesures évaluées.....	33
5.4	Résultats globaux .....	34
5.5	Description des mesures de chauffage .....	36
5.6	L'eau chaude et autres usages.....	40
5.7	Analyse de sensibilité .....	42
5.8	Analyse des résultats.....	43
5.8.1	<i>Le chauffage</i> .....	43
5.8.2	<i>L'eau chaude sanitaire</i> .....	44
<b>6</b>	<b>POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE DU MARCHÉ INDUSTRIEL</b> .....	<b>45</b>
6.1	Usages industriels du gaz naturel.....	45
6.1.1	<i>Chauffage des bâtiments</i> .....	46
6.1.2	<i>Procédés industriels</i> .....	49
6.2	Mesures d'efficacité énergétique .....	51
6.3	Potentiel technico-économique (PTÉ) .....	53
6.4	Description des principales mesures .....	55
6.4.1	<i>Mesures d'usages spécifiques</i> .....	58
6.5	Analyse des résultats.....	60
<b>7</b>	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>62</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>63</b>
	<b>ANNEXE I – MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE ÉCONOMIQUE</b> .....	<b>66</b>
	<b>ANNEXE II– PARAMÈTRES DE SIMULATION DES BATIMENTS RÉSIDENTIELS</b> .....	<b>66</b>
	<b>ANNEXE II – MESURES DU PTÉ RÉSIDENTIEL</b> .....	<b>74</b>
	<b>ANNEXE III – MESURES DU PTÉ CI</b> .....	<b>84</b>
	<b>ANNEXE IV – MESURES DU PTÉ – SECTEUR INDUSTRIEL GRANDES INDUSTRIES</b> .....	<b>97</b>
	<b>ANNEXE V – MESURES DU PTÉ – SECTEUR INDUSTRIEL PMI</b> .....	<b>115</b>

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

---

Tableau 2.1 : Distribution de la clientèle et de la consommation de gaz naturel selon les marchés du Distributeur.....	7
Tableau 2.2 : Prévion des volumes de gaz naturel par rapport à l'année 2010 .....	7
Tableau 2.3 : Segmentation utilisée pour l'évaluation du potentiel technico-économique PTÉ .....	8
Figure 3.1 : Portée des évaluations de potentiel énergétique .....	9
Figure 3.2 : Étapes de la méthodologie d'évaluation du potentiel technico-économique.....	11
Tableau 4.1 : Répartition des abonnements selon le type de logement .....	19
Tableau 4.2 : Répartition estimé des ménages du secteur considéré .....	19
Tableau 4.3 : Calibration du modèle.....	20
Tableau 4.4 : Mesures d'eau chaude - Résidentiel .....	20
Tableau 4.5 : Mesures de chauffage de l'espace - Résidentiel.....	21
Tableau 4.6 : Autres mesures - Résidentiel .....	21
Tableau 4.7 : Potentiel technico-économique à l'horizon 2017 du secteur résidentiel .....	22
Tableau 4.8 : Potentiel technico-économique à l'horizon 2017 du secteur résidentiel – Usage chauffage.....	22
Tableau 4.9 : Potentiel technico-économique à l'horizon 2017 du secteur résidentiel – Eau chaude sanitaire et autres.....	22
Figure 4.10 : Courbe du PTÉ du secteur résidentiel – Mesures de chauffage .....	23
Figure 4.11 : Courbe du PTÉ du secteur résidentiel – Mesures d'eau chaude et autres .....	23
Tableau 4.12 : Résultats de l'analyse de sensibilité .....	27
Tableau 5.1 : Répartition du marché CI par abonnement et consommation.....	29
Tableau 5.2 : Segmentation utilisée pour l'analyse du PTÉ .....	30
Tableau 5.3 : Calibration du modèle.....	31
Tableau 5.4 : Vocations représentées par plus d'un bâtiment type.....	32
Tableau 5.5 : Mesures de chauffage évaluées pour le CI.....	33
Tableau 5.6 : Mesures relatives à l'eau chaude et dicers autres usages évaluées pour le CI.....	34
Tableau 5.7 : Potentiel technico-économique d'économie du CI – Horizon 2017 .....	34
Figure 5.8 : Potentiel technico-économique d'économie d'énergie – Usage chauffage du CI .....	35
Tableau 5.9 : Mesures composant le PTÉ pour le chauffage en CI .....	36

Figure 5.10 : Potentiel technico-économique d'économie d'énergie – usage eau chaude et autres usages.....	40
Tableau 5.11 : Mesures PTÉ pour l'eau chaude sanitaire et les autres usages du secteur CI .....	41
Tableau 5.12 : Résultats de l'analyse de sensibilité CI .....	42
Tableau 6.1 : Consommation de gaz naturel dans les grandes industries.....	45
Tableau 6.2 : Consommation de gaz naturel dans les PMI .....	46
Figure 6.3 : Part du gaz naturel consommée pour le chauffage de l'espace dans les grandes industries et les PMI .....	48
Figure 6.4 : Part du gaz naturel consommée par les procédés.....	49
Tableau 6.5 : Principaux procédés consommateurs de gaz naturel.....	49
Figure 6.6 : Partage de l'utilisation du gaz dans les procédés industriels .....	50
Figure 6.7 : Aspects touchés par les mesures d'efficacité énergétique .....	52
Figure 6.8 : PTÉ des PMI et Grandes industries .....	53
Tableau 6.9 : Principales mesures du PTÉ pour les Grandes industries.....	54
Tableau 6.10 : Mesures du PTÉ pour les PMI .....	55
Figure 6.11 : Économies cumulées du PTÉ des Grandes industries en fonction des coûts unitaires des mesures .....	60
Figure 6.12 : Économies cumulées du PTÉ des PMI en fonction des coûts unitaires des mesures .....	60
Figure 6.13 : Distribution du PTÉ des Grandes industries en fonction des usages .....	61
Figure 6.14 : Distribution du PTÉ des PMI en fonction des usages .....	61

# 1 INTRODUCTION

---

Ce document présente les résultats de l'évaluation du potentiel technico-économique (PTÉ) du gaz naturel pour la période 2013 à 2017.

Le chapitre 2 présente les marchés résidentiel, commercial, institutionnel et industriel visés par l'évaluation. On y décrit la segmentation utilisée pour la réalisation du PTÉ.

Le chapitre 3 présente la méthodologie utilisée pour réaliser cette étude. Les évaluations des PTÉ des secteurs résidentiel, commercial et institutionnel ont utilisé une approche « Bottom-Up ». Cette approche consiste à définir, pour chaque marché ou secteur de marché, un certain nombre de bâtiments types et à appliquer les mesures d'efficacité énergétique sur ceux-ci à l'aide du logiciel DOE2.1e. Par la suite, les économies réalisées sont extrapolées à l'ensemble du parc que représente ce bâtiment type. Le PTÉ du secteur industriel est quant à lui évalué selon une approche « Top-Down » qui consiste à appliquer des mesures sur des usines types par secteur industriel.

Le chapitre 4 est consacré à l'évaluation du potentiel technico-économique du secteur résidentiel. On y présente les mesures d'efficacité énergétique et les économies qu'elles génèrent et une analyse des résultats.

Le chapitre 5 aborde à l'évaluation du potentiel technico-économique des secteurs commercial et institutionnel. On y présente également les mesures d'efficacité énergétique et les économies qu'elles génèrent et une analyse des résultats.

Le secteur industriel, Grandes industries et PMI, est traité au chapitre 6. Les résultats de l'évaluation du PTÉ y sont présentés séparément pour les Grandes industries et la PMI.

Le chapitre 7 tire les principales conclusions de l'évaluation.

La bibliographie et les références sont présentées au chapitre 8.

Des informations plus détaillées sont regroupées en annexe et portant sur :

- La méthodologie de l'analyse économique en annexe I
- Les paramètres de simulation des bâtiments résidentiels en annexe II
- La liste détaillée des mesures d'économies d'énergie du secteur résidentiel en annexe III
- La liste détaillée des mesures d'économies d'énergie des secteurs commercial et institutionnel en annexe IV
- La liste détaillée des mesures d'économies d'énergie du secteur industriel des Grandes industries en annexe V
- La liste détaillée des mesures d'économies d'énergie du secteur industriel des PMI en annexe VI

## 2 LE MARCHÉ VISÉ

Gaz Métro, le Distributeur<sup>1</sup>, desservait en 2010, 184 828 clients répartis dans les marchés Résidentiel, Affaires et Grandes Entreprises. Ces clients consommaient annuellement 5 528 Mm<sup>3</sup> de gaz naturel.

Le tableau 2.1 qui suit présente la distribution de la clientèle dans les différents marchés et leur consommation de gaz naturel.

**Tableau 2.1 : Distribution de la clientèle et de la consommation de gaz naturel selon les marchés du Distributeur.**

Marchés	Nombre	Proportion	Consommation annuelle (Mm <sup>3</sup> )	% de la consommation totale	Intensité énergétique (m <sup>3</sup> /usager)
Résidentiel	123 887	67,0%	304	5,5%	2 454
Affaires	60 502	32,7%	2 248	40,7%	37 156
Grandes Entreprises	439	0,2%	2 976	53,8%	6 779 043
<b>Totaux</b>	<b>184 828</b>	<b>100,0%</b>	<b>5 528</b>	<b>100,0%</b>	<b>29 909</b>

Les 439 Grandes entreprises (VGE) consomment plus de 50 % du gaz naturel vendu par le Distributeur. La consommation moyenne de ces entreprises atteint 6,8 Mm<sup>3</sup> par année.

### 2.1 Prédiction de la demande

La prédiction de la demande<sup>2</sup> du gaz naturel pour l'ensemble des marchés décroîtra pour passer en 2016 à 96 % du volume de 2010.

Seul le marché résidentiel connaîtra une augmentation pour atteindre en 2016, 105 % de sa consommation de 2010.

La figure 2.5 qui suit présente les volumes de gaz de chacun des marchés par rapport à ceux de 2010.

**Tableau 2.2 : Prédiction des volumes de gaz naturel par rapport à l'année 2010<sup>3</sup>**

Marchés	Réel 2010	Réel 2011	Prédiction 2012	Prédiction 2013	Prédiction 2014	Prédiction 2015	Prédiction 2016	Prédiction 2017
Résidentiel	100%	99%	99%	102%	105%	105%	105%	105%
Affaires	100%	99%	99%	98%	99%	99%	99%	99%
Grandes entreprises	100%	101%	100%	94%	94%	94%	94%	94%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>96%</b>	<b>96%</b>	<b>96%</b>	<b>96%</b>	<b>96%</b>

### 2.2 Segmentation des marchés pour fin de l'évaluation du PTÉ

L'évaluation du potentiel technico-économique est basée sur les vocations des bâtiments et usages de l'énergie. Or, avec la segmentation utilisée couramment par Gaz Métro, le marché Affaires regroupe des bâtiments multifamiliaux (10 logements et plus), des bâtiments commerciaux et institutionnels et finalement des industries.

<sup>1</sup> Dans les textes qui suivent, le Distributeur signifie Gaz Métro.

<sup>2</sup> Pour les fins de calculs de la prédiction de demande, les données du dossier tarifaire 2012 ont été utilisées.

<sup>3</sup> Source : Prédiction de la demande fournie par Gaz Métro pour les années 2010 à 2014. Pour les besoins de l'évaluation du potentiel technico-économique, nous avons affecté les mêmes volumes qu'un 2014 pour les années 2015 à 2017

Le marché des Grandes entreprises regroupe également des bâtiments commerciaux et institutionnels et des industries.

Pour des fins de cohérence de l'évaluation, le marché a été segmenté selon les vocations des bâtiments : secteur résidentiel incluant le multifamilial (10 logements et plus), le secteur commercial et institutionnel et finalement le secteur industriel.

Le tableau qui suit présente cette segmentation et les abonnements et les consommations annuelles de gaz naturel qui en découlent.

**Tableau 2.3 : Segmentation utilisée pour l'évaluation du potentiel technico-économique PTÉ**

SEGMENTATION DES MARCHÉS DU DISTRIBUTEUR			SEGMENTATION POUR LE PTÉ		
Marchés	Nombre de clients	Consommation annuelle (Mm <sup>3</sup> )	Nombre de clients	Consommation annuelle (Mm <sup>3</sup> )	Segmentation
Résidentiel	123 887	304	123 345	306	Résidentiel unifamilial
Affaires	60 502	2 248	4 457	293	Résidentiel multifamilial (10 logements et plus)
			6 755	531	PMI
			49 832	1 422	Commercial et institutionnel
Grandes Entreprises	439	2 976	161	418	
			278	2 558	Grandes industries
<b>Totaux</b>	<b>184 828</b>	<b>5 528</b>	<b>184 828</b>	<b>5 528</b>	<b>Totaux</b>

### 3 MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre présente la méthodologie utilisée pour réaliser les potentiels technique et technico-économique d'économies de gaz naturel des marchés résidentiel, commercial, institutionnel et industriel pour l'horizon 2017.

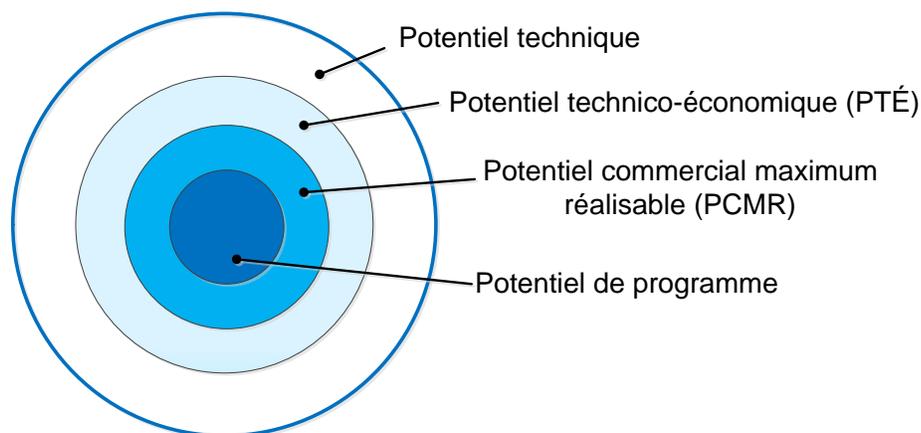
La méthodologie s'inspire des meilleures pratiques du *Guide for Conducting Energy Efficiency Potential Studies - EPA – 2008*.<sup>4</sup> Cette méthodologie est également celle qui a été utilisée pour les évaluations des potentiels technico-économiques de gaz naturel pour le compte de Gaz Métro en 2007 et des combustibles et des carburants pour le compte de l'Agence d'efficacité énergétique (AEE) en 2010.

#### 3.1 Définitions

Les définitions des différentes notions de potentiel énergétique sont présentées ici.

- Le **potentiel technique** représente les économies techniquement réalisables nonobstant les coûts, les barrières d'adoption et de marché et autres contraintes;
- Le **potentiel technico-économique (PTÉ)** est la part du potentiel technique dont les coûts d'implantation et d'exploitation des économies sont inférieurs aux coûts évités du Distributeur et ceci nonobstant les barrières d'adoption et de marché et les coûts des programmes. Les économies qui se réalisent naturellement grâce à l'amélioration de la technologie ou « tendancielle » sont exclues du PTÉ ;
- Le **potentiel commercial maximum réalisable (PCMR)** est la part du potentiel technico-économique qui peut être réalisée par le scénario rentable de programmes le plus agressif possible, c'est-à-dire assumant l'entièreté (+90%) des coûts totaux ou incrémentaux des mesures. Ce potentiel tient compte des barrières d'adoption et de marché, des coûts de livraison des programmes (administration, marketing, suivi et évaluation...) et de la capacité des programmes et des gestionnaires d'assumer la croissance des activités des programmes au fil du temps. Ainsi une mesure du PTÉ pourrait ne pas être rentable selon le test du coût total en ressource (TCTR) et être exclue du PCMR
- Le **potentiel de programmes** réfère à la part du potentiel commercial maximum réalisable par un programme ou un portfolio de programmes compte tenu du design et des budgets accordés.

Figure 3.1 : Portée des évaluations de potentiel énergétique



<sup>4</sup> [http://www.epa.gov/cleanenergy/documents/suca/potential\\_guide.pdf](http://www.epa.gov/cleanenergy/documents/suca/potential_guide.pdf)

## 3.2 Méthodologie

La méthodologie utilisée se divise en deux (2) approches :

1. Pour les marchés résidentiel, commercial et institutionnel, l'approche méthodologique est micro-analytique, de bas en haut («Bottom-Up»). Des bâtiments types sont modélisés et la sommation de leurs consommations doit être calibrée à la consommation totale des marchés.
2. Pour le marché industriel, l'approche est macro-analytique, de haut en bas («Top-Down»). La consommation totale est distribuée par sous secteur-industriel et par la suite attribuée à des usages. La modélisation selon cette approche n'a pas pas à être calibrée.

L'évaluation du potentiel technique a été réalisée selon les étapes suivantes telles que montrées à la figure 3.2 de la page suivante.

### A) Pour tous les marchés

- Caractérisation des secteurs de marché. Le marché est segmenté en sous-secteurs d'activités permettant de définir des bâtiments types représentatifs par sous-secteurs résidentiels, commerciaux et institutionnels et des usages types pour les sous-secteurs industriels.
- Segmentation de la consommation. La consommation de gaz naturel fournie par le Distributeur est ventilée selon les sous-activités définies.

### B) Pour les marchés résidentiel, commercial et institutionnel

- Modélisation de bâtiments types et établissement des consommations. Des bâtiments types sont élaborés pour couvrir l'ensemble du marché. Une simulation par logiciel permet de déterminer leurs consommations.
- Calibration de la consommation des bâtiments types avec celles des secteurs de marché. Les paramètres énergétiques des bâtiments types par segments de marché sont ajustés de façon à calibrer la consommation extrapolée des bâtiments avec celle de leur secteur de marché.

### C) Pour le marché industriel

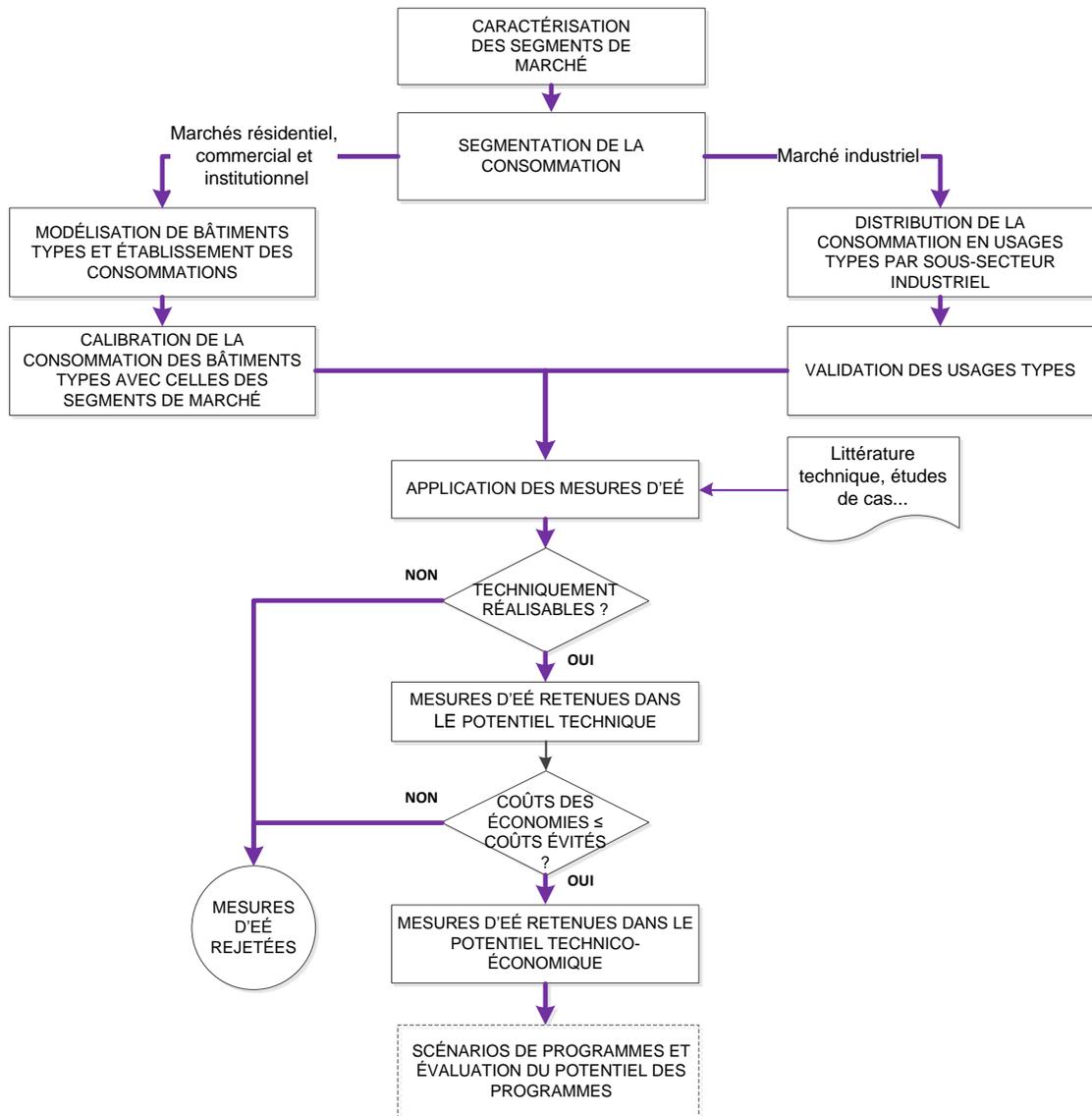
- Distribution de la consommation en usages types par sous-secteur industriel. La consommation par sous-secteur est ventilée par usage type.
- Validation des usages types. Les usages types par sous-secteur industriel sont validés avec des études de cas ou des analyses comparatives disponibles pour les sous-secteurs concernés.

### D) Pour tous les marchés

- Applications des mesures d'efficacité énergétique. Les mesures d'économies d'énergie sont appliquées sur les bâtiments types modélisés et les usages industriels nonobstant leur faisabilité et leurs coûts. On tient compte du taux initial de pénétration du marché par la mesure et du tendanciel.
- Mesures d'économies d'énergie (MÉE) retenues dans le potentiel technique (PT). Toutes les mesures techniquement réalisables sont retenues pour l'évaluation du potentiel technico-économique (PTÉ). Lorsque plusieurs mesures sont en compétition, celle dont le coût unitaire est inférieur est alors considérée.
- Mesures d'économies d'énergie (MÉE) retenues dans le potentiel technico-économique (PTÉ). Les MÉE techniquement réalisables dont les coûts sont inférieurs aux coûts évités sont retenues dans le PTÉ.

Les données issues de l'évaluation du PTÉ pourront servir pour le développement de nouveaux programmes ou l'évolution de programmes existants.

Figure 3.2 : Étapes de la méthodologie d'évaluation du potentiel technico-économique



### 3.2.1 Évaluation de la rentabilité pour le Distributeur

L'évaluation de la rentabilité des mesures d'efficacité énergétique pour la détermination du PTÉ s'effectue comme suit.

Une mesure est rentable pour le distributeur lorsque le **coût unitaire de l'énergie économisée (cuéé)** sur sa durée de vie est inférieur ou égal au coût évité de la source d'énergie pour le Distributeur.

Cette mesure est alors considérée dans le potentiel technico-économique.

**Coûts unitaires de l'énergie économisée ≤ Coûts évités**

$$\text{cuéé } (\$/\text{m}^3_{\text{gaz naturel}}) \leq \text{Ce actualisés } (\$/\text{m}^3_{\text{gaz naturel}})$$

Où le coût unitaire de l'énergie consommée (**cuéé**) est calculé comme suit :

$$\text{cuéé } (\$/\text{m}^3_{\text{gaz naturel}}) = \text{Cm actualisés } (\$) \div \dot{E} (\text{m}^3_{\text{gaz naturel}})$$

Où :

**cuéé** = coût unitaire du gaz naturel économisé en dollar par m<sup>3</sup>

**Ce actualisés** = coûts évités pour le Distributeur en dollars actualisés et exprimés en annuité constante, c'est-à-dire, des coûts répartis en versements annuels égaux sur la durée de vie de la mesure.

**Cm actualisés** = coûts de la mesure d'efficacité énergétique (coûts d'ingénierie, des équipements, de l'installation et des frais d'exploitation) en dollars actualisés et également exprimés en annuité constante sur la durée de vie de la mesure.

**É<sub>Distributeur</sub>** = Énergie économisée annuellement à la source par le Distributeur en m<sup>3</sup> de gaz naturel

La méthode d'actualisation est présentée en Annexe I.

### 3.2.2 Types d'interventions des MEE considérés

Trois types d'interventions sont considérés :

1. Le remplacement en cours de vie utile d'un équipement par un équipement plus efficace ou sa modernisation pour le rendre plus efficace. Les **coûts totaux et les économies totales** sont alors considérés. Cette intervention est réalisée la première année de la période d'évaluation du PTÉ.
2. Le remplacement en fin de vie utile d'un équipement par un plus efficace. Les **coûts marginaux et les économies marginales par rapport à l'équipement standard** sont alors considérés. Cette intervention est réalisée à une fréquence annuelle de (1 / durée de vie) de l'équipement à remplacer durant toute la période d'évaluation du PTÉ (5 ans).
3. L'amélioration des pratiques de gestion, d'opérations et de maintenance permettant de réduire la consommation d'énergie. Les **coûts totaux et les économies totales** sont considérés. Cette intervention est réalisée la première année de la période d'évaluation du PTÉ.

Dans tous les cas, les coûts des mesures ont été estimés en considération d'un marché mature. Ainsi, pour certaines technologies à faible taux de commercialisation, le coût utilisé lors de l'évaluation est inférieur à celui du marché actuel. Cet ajustement au coût de la mesure est effectué afin d'escompter les baisses probables de celui-ci dans un marché plus large, dû à des économies d'échelle.

Le détail du calcul du coût unitaire de l'énergie économisée (**cuéé**) est présenté en annexe I.

### 3.2.3 Coûts évités

Les coûts évités utilisés se situent pour 2013 à 26,69 ¢/m<sup>3</sup> pour les volumes de base et à 30,31 ¢/m<sup>3</sup> pour les volumes de chauffage. Ces coûts évités sont extraits du rapport d'Évaluation des coûts évités du gaz naturel pour Gaz Métro réalisés par Michel Kayal & Associés en 2011.

Les coûts évités issus du rapport Kayal sont évalués pour une période de 10 ans. Pour les besoins de l'évaluation du PTÉ, dont la durée de vie de certaines mesures dépasse 10 ans, une extrapolation sur la période de 11 à 30 ans a été réalisée basée sur le coût évité à 10 ans majorés d'une inflation annuelle de 2 %, conformément au taux d'inflation utilisé dans le rapport Kayal.

### 3.2.4 Tests de sensibilité

Des tests de sensibilité du potentiel technico-économique sont réalisés pour des variations de coûts évités de plus ou moins 20 % et 40 %.

### 3.2.5 Taux d'actualisation

Le taux d'actualisation réel utilisé est de 4,53%.

Il correspond au coût du capital prospectif de 6,53 % pour le Distributeur pour les années 2010 – 2011 duquel est soustrait un taux d'inflation de 2 % ce qui nous donne un taux réel de 4.53 %.

Ce taux d'actualisation est celui que le Distributeur a présenté à la Régie dans son Plan global en efficacité énergétique – Horizon 2012 – 2014.<sup>5</sup>

### 3.2.6 Évaluation de la rentabilité pour le client

Bien qu'elle ne soit pas requise pour l'évaluation du PTÉ, l'évaluation de la rentabilité d'une mesure pour le client basée sur le calcul de la période de récupération de l'investissement (PRI simple) permet de mieux caractériser la MEE.

La PRI simple d'une MEE est calculée comme suit :

$$\text{PRI (ans)} = I (\$) \div [\dot{E}_a (\text{m}^3/\text{an}) \times C (\$/\text{m}^3)]$$

Où :

I = Coûts d'investissement en dollars de la mesure d'économie d'énergie incluant les coûts d'acquisition des équipements, les frais d'ingénierie, d'installation et de mise en route.

$\dot{E}_a$  = Économies annuelles de gaz naturel de la MEE en m<sup>3</sup> par année.

C = Coût de l'énergie en dollars par m<sup>3</sup> pour le client

### 3.3 Approche micro-analytique «Bottom-Up» : marchés résidentiel, commercial et institutionnel

L'approche retenue pour les marchés résidentiel, commercial et institutionnel est de type micro-analytique «Bottom-Up». Cette approche consiste à définir, pour chaque marché ou secteur de marché, un certain nombre de bâtiments types et à appliquer les mesures d'efficacité énergétique sur ceux-ci. Par la suite, les économies réalisées sont extrapolées à l'ensemble du parc que représente ce bâtiment type.

L'extrapolation du potentiel attribuable à un bâtiment type caractérisé pour un segment de marché est un estimé permettant d'établir des cibles d'intervention. Toutefois, la rentabilité des mesures obtenues pour le client de ce bâtiment type (i.e. du point de vue du client) doit être considérée comme une moyenne ayant une certaine variabilité en fonction de cas spécifiques.

Dans les marchés résidentiel, commercial et institutionnel, l'approche micro-analytique peut-être utilisée puisque les données concernant les mesures possibles, leurs économies et leurs coûts et finalement l'homogénéité des bâtiments sont suffisantes.

L'extrapolation des économies d'énergie d'une mesure au nombre de bâtiments semblables du marché, doit tenir compte de certains facteurs qui réduisent le potentiel :

- les MEE déjà implantées avec ou sans la contribution des programmes d'efficacité énergétique ;
- les améliorations naturelles dues aux évolutions technologiques ;
- les modifications ou améliorations imputables à la réglementation ;
- l'adoption naturelle des mesures par un segment du marché.

Ces effets sont intégrés à l'évaluation du potentiel en réduisant la part du marché disponible pour la mesure considérée.

Suite à la définition des segments de marché et des bâtiments/procédés types qui leur sont associés, il est nécessaire de procéder à l'évaluation des économies d'énergie attribuables aux mesures applicables à un secteur de marché donné.

L'évaluation des économies d'énergie (gains unitaires) associées aux diverses mesures a été effectuée à l'aide de simulations par ordinateur pour chaque bâtiment type.

---

<sup>5</sup> Cause tarifaire 2012, R-3752-2011 - Gaz Métro – 9, Document 1 – Pages 15 à 17.

### 3.3.1 Modélisation énergétique des bâtiments

Lorsque le parc de bâtiments peut être catégorisé par des bâtiments types en fonction de leur vocation, l'utilisation d'une modélisation du bâtiment par ordinateur s'avère le moyen privilégié pour déterminer les gains unitaires des mesures

L'outil de modélisation adopté pour l'évaluation du PTÉ est DOE2.1e<sup>6</sup> pour la modélisation des bâtiments. Le logiciel DOE2.1e permet une modélisation détaillée, heure par heure, d'un bâtiment, qui tient compte de plusieurs facteurs dont les principaux sont :

- Détails de l'architecture : forme, orientation, ombrage, nombre d'étages, fenestration, type de construction.
- Utilisation des espaces dans le bâtiment, zones thermiques spécifiques (climatisées et non climatisées).
- Occupation et horaire d'exploitation du bâtiment sur une base quotidienne, hebdomadaire et mensuelle, et ce, pour plusieurs usages (éclairage, ventilation, eau chaude, climatisation, chauffage).
- Configuration détaillée des systèmes de CVC et de leurs contrôles.
- Traitement zone par zone de l'éclairage, du nombre d'occupants, du taux d'infiltration, de la présence d'équipements.

### 3.3.2 Procédure de modélisation des bâtiments et des mesures

L'utilisation d'un outil de modélisation détaillé tel DOE2.1e exige la définition de bâtiments types avec un niveau de détail relativement élevé. Le chapitre 4 présente la segmentation des marchés et les différents bâtiments types et les paramètres retenus pour l'évaluation du PTÉ.

Les paramètres d'un bâtiment type servent à définir un fichier d'entrée de DOE2.1e, comme s'il s'agissait d'un bâtiment réel.

Dans tous les cas, le bâtiment type est initialement défini comme étant aussi énergivore que cela est possible d'envisager dans un secteur donné. Cette façon de procéder permet d'obtenir une évaluation de la consommation du client type, débutant avec le pire des cas et s'améliorant au fur et à mesure que des mesures sont implantées.

On considère d'abord les mesures déjà implantées de façon naturelle, dues à la réglementation ou aux programmes d'efficacité énergétique. La consommation simulée tenant compte des mesures déjà implantées doit alors être calibrée à la consommation réelle du marché.

Par la suite les mesures d'efficacité énergétique sont appliquées successivement et cumulativement jusqu'à ce que toutes les mesures considérées pour le secteur visé soient implantées. Cette procédure vise à balayer le plus grand nombre de configurations possibles de client type pour un secteur donné. En effet, l'application d'une mesure dans le client type de base équivaut à définir un nouveau client type.

L'ordre d'implantation des mesures peut avoir une influence sur le gain de celles-ci; il est important d'effectuer l'implantation successive des mesures dans un ordre logique. La procédure adoptée a alors été d'implanter les mesures, pour un usage donné, à partir des plus rentables pour le client vers les moins rentables.

Suite aux simulations, les gains énergétiques attribuables à chaque mesure, pour chaque client type, sont disponibles ainsi que l'impact des mesures sur la facture du client.

---

<sup>6</sup> DOE2.1e développé par le Department of Energy (DOE) des Etats-Unis est un programme de simulation largement utilisé pour la modélisation énergétique des bâtiments. Le logiciel DOE2.1e est également l'outil de simulation utilisé par le logiciel EE4 dans le cadre du programme fédéral d'efficacité énergétique dans le marché commercial (PEBC-Programme d'encouragement pour les bâtiments commerciaux).

### **3.4 Approche macro-analytique «Top Down» : marché industriel**

L'approche retenue pour le marché industriel est de type macro-analytique «Top Down». La consommation totale du marché est ventilée par sous-secteur industriel et attribuée à des usages typiques.

Pour chaque sous-secteur industriel, des modèles typiques d'usines sont définis. Les abonnements industriels du Distributeur et leur consommation sont alors distribués dans ces modèles types. La somme des consommations de l'ensemble des modèles d'usines est précisément la consommation totale du marché industriel. Contrairement à l'approche «Bottom- Up», la consommation totale des modèles d'usine n'a pas à être calibrée avec la consommation totale.

La consommation d'énergie de chacun des modèles est ensuite distribuée dans les usages habituels pour le type d'industrie : fabrication de vapeur, chauffage de l'eau, équipements de procédés...

Contrairement aux marchés résidentiel, commercial et institutionnel, les usages du gaz naturel dans le marché industriel sont souvent particuliers à des sous-secteurs industriels et même à des établissements.

Il n'est donc pas possible d'évaluer les économies mesure par mesure dans le marché industriel comme on peut le faire pour les autres marchés mais plutôt à l'aide de «macro-mesures» regroupant un ensemble de mesures inter-reliées.

De plus, beaucoup d'usages industriels utilisent des équipements pour lesquels il n'y a pas de normes ou de standards.

### **3.5 Paramètres d'évaluation considérés**

#### **3.5.1 Taux de pénétration**

Le taux de pénétration (ou taux de diffusion) actuel des diverses mesures représente un paramètre ayant une influence sur le potentiel. Cependant, ce paramètre est parfois non documenté ou documenté de façon incomplète.

Par exemple, l'évaluation de l'état actuel de l'enveloppe thermique des bâtiments et les habitudes d'opération des systèmes de CVC sont deux facteurs ayant une influence sur le potentiel mais qui sont difficiles à évaluer précisément. Ces aspects sont encore moins connus pour le secteur industriel.

Dans le cas des secteurs résidentiel, commercial et institutionnel, les données provenant de l'étude de base de l'AEÉ étaient utilisées sauf lorsque des données spécifiques du Distributeur étaient disponibles pour une mesure. Dans le cas du secteur industriel, des études sectorielles disponibles surtout pour les Etats-Unis sont utilisées.

L'évaluation du potentiel se base toujours sur une hypothèse de pénétration complète du marché (en marge du taux de diffusion actuel) là où il est techniquement possible de le faire. De plus, l'évaluation considère un renouvellement complet des mesures à la fin de leur durée de vie.

Les mesures de devancement, c'est-à-dire le remplacement en totalité d'un équipement avant la fin de sa vie utile, ne sont pas considérées.

#### **3.5.2 Gains unitaires associés aux mesures**

Les valeurs d'économie d'énergie utilisées pour l'analyse du potentiel des secteurs résidentiel, commercial et institutionnel proviennent de simulations détaillées à l'aide de bâtiments représentatifs. Les effets cumulatifs des mesures peuvent modifier significativement le potentiel et ce paramètre est complexe à évaluer lorsque le nombre de mesures sur un même usage est important. L'approche utilisée dans le projet consiste à implanter les mesures sur un même usage dans un ordre décroissant de rentabilité pour le client. Ainsi, les mesures ne comportant aucun investissement sont implantées en premier lieu.

En ce qui a trait aux secteurs résidentiel, commercial et institutionnel, plusieurs études<sup>7</sup> indiquent que les gains provenant de simulations sont généralement plus élevés que ceux provenant de mesurage suite à l'implantation de mesures. Toutefois, les gains obtenus par modélisation ont été utilisés sans modifications.

En ce qui a trait au secteur industriel, les gains proviennent d'études de cas impliquant généralement l'implantation d'un regroupement de mesures associées. Les gains utilisés pour l'évaluation sont les gains moyens des différentes études de cas.

### 3.5.3 Coût des mesures

Le coût associé à chaque mesure représente un intrant important dans le calcul du potentiel technico-économique. Ce coût comporte également un certain niveau d'incertitude.

Pour les secteurs résidentiel, commercial et institutionnel, les coûts utilisés reposent généralement sur des répertoires standards d'évaluation de coûts.<sup>8</sup> Pour le secteur industriel, les coûts sont tirés d'analyses de cas. Les écarts de coûts peuvent être très importants pour une même mesure implantée dans différentes usines. Le coût moyen est alors utilisé.

Pour tous les autres paramètres, les valeurs employées reposent sur l'information contenue dans les études disponibles dont celles du Distributeur.

### 3.5.4 Horizon

Le potentiel est évalué sur un horizon de 5 ans, 2013 à 2017. L'utilisation d'un horizon de 5 ans permet de tenir compte des cas de remplacements d'équipements et d'accessoires à la fin de leur durée de vie utile.

L'évaluation du renouvellement d'équipements et d'accessoires se base sur un taux constant de remplacement annuel, égal à l'inverse de la durée de vie (1/Durée de vie). Par exemple, les fenêtres ont une durée de vie estimée à 20 ans, ce qui se traduit par le remplacement du 1/20 des fenêtres du parc de bâtiments à chaque année. Lors d'un tel remplacement, le coût marginal des mesures sur le remplacement des fenêtres est considéré puisque celles-ci doivent être changées de toute façon.

Il faut souligner que le potentiel identifié est récurrent d'une année à l'autre et ne représente pas le cumulatif des économies d'énergie sur la période considérée. Par exemple, un potentiel technico-économique de 100 Mm<sup>3</sup> sur un horizon de 5 ans signifie qu'en 2017, si toutes les mesures sont implantées, il sera possible de réduire la consommation sur une base annuelle de 100 Mm<sup>3</sup> comparativement à la situation où aucune mesure ne serait prise.

---

<sup>7</sup> Demand - Side Management - Technical Potential for New Brunswick Power - Xenergy Inc., Burlington, Mass., July 1990.

A Rating Tale -Pigg, S., Home Energy Journal, January/February, [www.homeenergy.org](http://www.homeenergy.org)

Estimating End-Use Specific Energy Savings from a Community Based Energy Efficiency Program : A Bayesian Integration of End-Use and Billing Data - Mountain, D.C., Robinson, R.B., Eaton, F., Espanola Project, January 2001

La problématique de l'estimation de la consommation d'électricité pour le chauffage – Applications dans le contexte du projet Eval-Iso -Tremblay, V., Statplus, décembre 1993.

Rapport PAQUET - Dumont, É., Millette, J., LTEE, J-0708-01-101-063

<sup>8</sup> Mechanical Cost Data Handbook - RS Means, 24st annual edition, ISBN0-87629-471-9

Light Commercial Cost Data Handbook - RS Means, 23th annual edition, ISBN0-87629-471-9

Hanscomb Yardsticks for Costing – Cost data for the Canadian Construction Industry - RS Means, 2005

### 3.5.5 Facteurs d'influence considérés

Dans le cadre d'une évaluation de potentiel d'efficacité énergétique, plusieurs facteurs qui en influencent la valeur doivent être considérés. Dans tous les cas où l'information était disponible, les facteurs suivants étaient considérés :

#### Normes et règlements

L'influence des normes et règlements doit être prise en considération lorsque ceux-ci ont pour effet d'amener l'implantation de mesures d'efficacité énergétique. Par exemple, les règlements sur certains appareils imposent des normes minimales de rendement<sup>9</sup>. Les gains provenant du remplacement du parc de vieux appareils ne sont donc pas considérés dans le potentiel puisque ceux-ci seront inévitablement réalisés à la fin du cycle de vie des appareils existants. Le gain est alors calculé de façon marginale sur la base du minimum requis dans les règlements.

#### Effets tendanciels

En l'absence de programmes, de normes et règlements, une certaine portion de la population adopte naturellement des mesures d'efficacité énergétique. Les économies d'énergie ainsi réalisées ne sont pas comptabilisées dans le potentiel.

#### Effets de distorsion

Ce sont les facteurs qui influencent positivement ou négativement l'impact énergétique d'une mesure. Ce sont, entre autres, des effets tendanciels, croisés et cumulatifs. La plupart de ces concepts ont été pris en compte. Quant aux effets d'opportunisme, d'entraînement et de bénévolats, ce sont des effets de programme considérés seulement dans le cas d'évaluation de potentiel commercial.

#### Effets d'écrémage

Dans certains cas, plusieurs mesures peuvent s'appliquer au même usage. L'application d'une de ces mesures réduit alors le potentiel restant pour les autres mesures.

#### Effets croisés

Le phénomène d'effets croisés intervient lorsque l'application d'une mesure sur un usage a pour conséquence d'accroître la consommation pour un autre usage.

#### Effets cumulatifs

L'effet cumulatif intervient lorsqu'une mesure sur un usage réduit les gains des autres mesures sur le même usage. Par exemple, les baisses de température intérieure réduisent les gains des mesures d'isolation.

#### Renouvellement

L'analyse du potentiel considère que les mesures adoptées seront renouvelées à la fin de leur durée de vie utile, et ce, au même coût.

### 3.5.6 Facteurs non considérés :

Ces facteurs d'influence ne sont pas considérés.

#### Effet d'effritement

L'abandon d'une mesure d'efficacité énergétique avant la fin prévue de sa vie utile n'a pas été considéré ainsi que le relâchement des habitudes des économies d'énergie des utilisateurs après l'adoption de mesures d'efficacité.

---

<sup>9</sup> Règlement sur l'efficacité énergétique - Document Internet, décembre 2005

### Autres effets

Les réductions de potentiel qui sont parfois observables sur certains équipements efficaces pendant leur durée de vie et qui réduisent leur impact énergétique ne sont pas considérées. À titre d'exemple, l'encrassement des surfaces d'un échangeur réduit son rendement et sa durée de vie.

Ces effets non considérés dans l'évaluation du potentiel peuvent cependant avoir un impact sur la réalisation du potentiel à long terme et touchent particulièrement les mesures associées à des comportements, telles les mesures d'abaissement de température.

### **3.5.7 Autres considérations**

#### Sélection des mesures pour les bâtiments

Il existe un grand nombre d'actions et de mesures envisageables pour réduire la consommation d'énergie. Bien souvent, les mesures implantées sont particulières à chacun des bâtiments. Toutefois, ces mesures ont normalement plusieurs caractéristiques communes. Par exemple, la ré-isolation des murs peut être implantée de manière variable selon le type de bâtiment mais l'impact final pour des valeurs d'isolation initiales et finales sera similaire.

Les mesures considérées dans l'analyse sont celles les plus représentatives et les plus répandues. Certaines mesures doivent être généralement interprétées comme des mesures de type générique qui peuvent être implantées de différentes façons, et par l'intermédiaire de différentes technologies, selon chaque cas spécifique.

#### Sélection des mesures pour les industries

Il existe un grand nombre de mesures spécifiques à chaque site industriel particulièrement en relation avec les procédés. Ces mesures ne peuvent pas être identifiées sans des relevés en usines. Toutefois, des mesures agrégées par secteur industriel englobent des mesures spécifiques les plus généralement observées.

### **3.5.8 Substitution d'une source d'énergie vers une autre source d'énergie**

Aucune mesure de conversion entre le gaz naturel, le mazout, la biomasse et l'électricité n'a été considérée.

## **3.6 Limites**

L'objectif d'une évaluation d'un PTÉ est d'identifier les MEE possibles et rentables pour le Distributeur et leur impact moyen sur les marchés considérés. Cette évaluation ne vise donc pas à déterminer de manière fine et détaillée l'impact de chacune des mesures.

L'analyse détaillée de mesures relève d'études ciblées, lorsque certaines mesures se révèlent plus prometteuses.

## 4 POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE DU SECTEUR RÉSIDENTIEL

### 4.1 Description du secteur

Le secteur considéré dans l'évaluation du potentiel inclut tous les abonnements résidentiels du Distributeur, qu'ils soient de type unifamilial, multifamilial ou multilocatif de même que les abonnements du marché Affaires dédiés à des logements. Le nombre d'abonnements est évalué à 120 487 selon l'information obtenue du Distributeur en ce qui a trait à l'unifamilial, les duplex et triplex et à 7 315 abonnements pour le multifamilial. La plupart des mesures présentent des gains unitaires différents selon le type d'habitation. Les principaux types traités dans l'étude sont :

- Les habitations unifamiliales détachées et en rangées.
- Les duplex et triplex (2 et 3 logements).
- Les habitations multifamiliales de 4 appartements et plus.

La répartition approximative des abonnements selon le type de logement et la source principale d'énergie pour le chauffage est présentée à l'aide du tableau suivant.

**Tableau 4.1 : Répartition des abonnements selon le type de logement**

Secteur	Abonnements	Consommation Mm <sup>3</sup> /an
Unifamilial, Duplex, Triplex	120 487	271
Multifamilial (4 à 9)	2 858	35
Multifamilial (10 et plus)	4 457	293
<b>Total</b>	<b>127 802</b>	<b>599</b>

La répartition estimée des ménages de ce parc est présentée au tableau 4.2. Le nombre de ménage est obtenu sur la base d'un estimé relativement à la taille des édifices à logement, selon la moyenne de logements par bâtiment indiqué au tableau 4.2. Il est à noter qu'aucune donnée quant à cette hypothèse de travail n'était disponible mais que l'estimé a été dérivé de la consommation moyenne attribuable à un logement type.

**Tableau 4.2 : Répartition estimé des ménages du secteur considéré<sup>10</sup>**

Secteur	Estimé du nombre de ménages	Moyenne de ménages
Unifamilial, Duplex, Triplex	133 595	1,1
Multifamilial (4 à 8)	20 006	7,0
Multifamilial (9 et plus)	178 280	40,0
<b>Total</b>	<b>331 881</b>	<b>48,1</b>

Dans l'évaluation du potentiel, les abonnements de type unifamilial sont associés à un seul logement. Toutefois, pour les duplex et triplex, certains abonnements peuvent correspondre à 2 ou 3 logements lorsque le compteur est unique pour l'ensemble des logements.

<sup>10</sup> Les moyennes de ménages sont arrondies

## 4.2 Paramètres de simulation

L'approche micro-analytique requiert de définir un certain nombre de bâtiments types représentatifs du parc analysé. Le secteur résidentiel se divise aux fins de l'étude en quatre grands secteurs :

- Unifamilial
- Duplex
- Triplex
- Multilogement

Chacun de ces secteurs a été représenté par un client type se distinguant par leur type de construction et leur taille. Dans le secteur résidentiel, pour un sous-secteur donné, la taille et l'état de l'enveloppe thermique sont les critères déterminants au niveau de la consommation de gaz naturel.

Plusieurs informations sont requises pour définir les bâtiments types, dont la principale touche l'état de l'enveloppe thermique du bâtiment.

À l'aide des valeurs de référence d'isolation et des bâtiments types, un modèle complet du parc de bâtiment est assemblé. Ce modèle sert alors de base à l'évaluation de toutes les mesures d'économie d'énergie. Afin de s'assurer de la représentativité de ce parc simulé de bâtiments, une calibration est effectuée comparativement à la consommation réelle du parc pour une année de référence. Le résultat de cette calibration est présenté au tableau suivant.

**Tableau 4.3 : Calibration du modèle**

Consommation 2011		
Distributeur	599	Mm <sup>3</sup>
Modèle	610	Mm <sup>3</sup>
Écart	-11	Mm <sup>3</sup>
	-1.8	%

Les paramètres détaillés de la simulation des bâtiments résidentiels sont présentés à l'annexe II.

## 4.3 Mesures d'économie analysées

Les tableaux qui suivent présentent les mesures techniquement réalisables évaluées pour le secteur résidentiel. Ces mesures concernent le chauffage de l'espace, le chauffage de l'eau chaude et diverses autres mesures.

**Tableau 4.4 : Mesures d'eau chaude - Résidentiel**

Chauffe-eau à condensation
Chauffe-eau sans réservoir
Chauffe-eau solaire
Couverture pour chauffe-eau
Isolation de la tuyauterie
Lavage à l'eau froide
Pomme de douche à débit réduit (en deçà la norme)
Récupérateur de chaleur des eaux grises
Robinet à faible débit (en deçà de la norme)

**Tableau 4.5 : Mesures de chauffage de l'espace - Résidentiel**

Baisse manuelle de la température de jour et de nuit
Baisse manuelle de la température la nuit
Chaudière à condensation (Nouvelle construction) - AFUE 96%
Chaudière à haut rendement (existant) - AFUE 86%
Chauffage radiant (à eau)
Chauffage solaire de l'air
Écran radiatif (système à eau chaude)
Entretien des chaudières et fournaies
Fenêtres à haut rendement (Energy Star)
Générateur d'air chaud à condensation - AFUE 97%
Isolation des murs
Isolation des sous-sols
Isolation des toits avec combles
Isolation des toits sans combles
Isolation des vides sanitaires
Nouvelle construction ERS 80, 82, 85 <sup>11</sup>
Pellicules de plastique aux fenêtres
Pompe à chaleur géothermique à absorption
Portes isolées
Récupération de chaleur de l'air évacué
Réduction de l'infiltration
Rideaux thermiques
Thermostat programmable - abaissement de jour et de nuit
Thermostat programmable - abaissement de nuit
VRC au lieu d'échangeur d'air
VRC efficace (Energy Star) vs VRC standard

**Tableau 4.6 : Autres mesures - Résidentiel**

Clapet anti-retour pour sècheuse
Laveuse Energy Star
Chauffe-piscine à condensation
Chauffe-piscine solaire
Utilisation de la toile solaire sur piscine chauffée
Lave-vaisselle Energy Star
Toit vert
Sècheuse efficace
Utilisation accrue de la corde à linge

Ces mesures sont appliquées sur les bâtiments résidentiels simulés en vue de déterminer les économies qu'elles génèrent, leurs coûts d'implantation et calculer ainsi leur rentabilité relative aux coûts évités.

La liste des mesures utilisées pour l'analyse du potentiel n'est pas nécessairement exhaustive. D'autres mesures, souvent équivalentes, existent pour réduire la consommation d'énergie. Toutefois, cette liste comporte l'essentiel des mesures pouvant être appliquées à grande échelle et ce, à l'intérieur de l'horizon de l'analyse (5 ans). De plus, la méthodologie d'analyse implique que les mesures considérées sont

---

<sup>11</sup> Energy Rating System (ERS). ERS 80 est supérieur à Novoclimat

implantées sur la totalité du parc. Dès lors, l'ajout de mesures additionnelles, mais équivalentes ou quasi-équivalentes ne modifie pas le potentiel (effet d'écrémage) en autant que le coût de la mesure équivalente ne soit pas inférieur à la mesure traitée dans l'analyse.

#### 4.4 Potentiel technico-économique du secteur résidentiel

Le tableau qui suit présente les résultats globaux de l'évaluation du potentiel technico-économique (PTÉ). Les tableaux et figures qui suivent présentent, quant à eux, le PTÉ des diverses mesures, regroupées selon l'usage auquel elles s'appliquent et les courbes du PTÉ

**Tableau 4.7 : Potentiel technico-économique à l'horizon 2017 du secteur résidentiel**

PTÉ horizon 2017 (Mm <sup>3</sup> )	Nouvelle construction	Existant	Total
<b>Chauffage</b>	1,5	37,5	39,0
<b>Base</b>	1,0	17,0	18,0
<b>Total</b>	<b>2,5</b>	<b>54,5</b>	<b>57,0</b>

**Tableau 4.8 : Potentiel technico-économique à l'horizon 2017 du secteur résidentiel – Usage chauffage**

Mesures : Chauffage des locaux	PTÉ (Mm <sup>3</sup> )
Abaissment de la température en période inoccupée	18,6
Isolation des toits	7,8
Isolation des murs	4,1
Réduction de l'infiltration	3,9
Fenêtres à haut rendement	2,2
Chaudière à condensation	0,9
Ventilateur récupérateur de chaleur (VRC)	0,7
Isolation des sous-sols	0,5
Combo à condensation	0,3
<b>Total</b>	<b>39,0</b>

**Tableau 4.9 : Potentiel technico-économique à l'horizon 2017 du secteur résidentiel – Eau chaude sanitaire et autres**

Mesures : Eau chaude sanitaire et autres	PTÉ (Mm <sup>3</sup> )
Récupération de chaleur des eaux grises	7,7
Aérateur de robinet à débit réduit	3,0
Emploi d'un chauffe-eau sans réservoir	2,7
Emploi d'un chauffe-eau au gaz à haut rendement	2,5
Pomme de douche à débit réduit	0,6
Lavage à l'eau froide	0,5
Couverture de chauffe-eau	0,5
Emploi d'une couverture solaire sur les piscines	0,3
Isolation de la tuyauterie	0,2
Réduction de la température de l'eau à 60°C	0,0
<b>Total</b>	<b>18,0</b>

Figure 4.10 : Courbe du PTÉ du secteur résidentiel – Mesures de chauffage

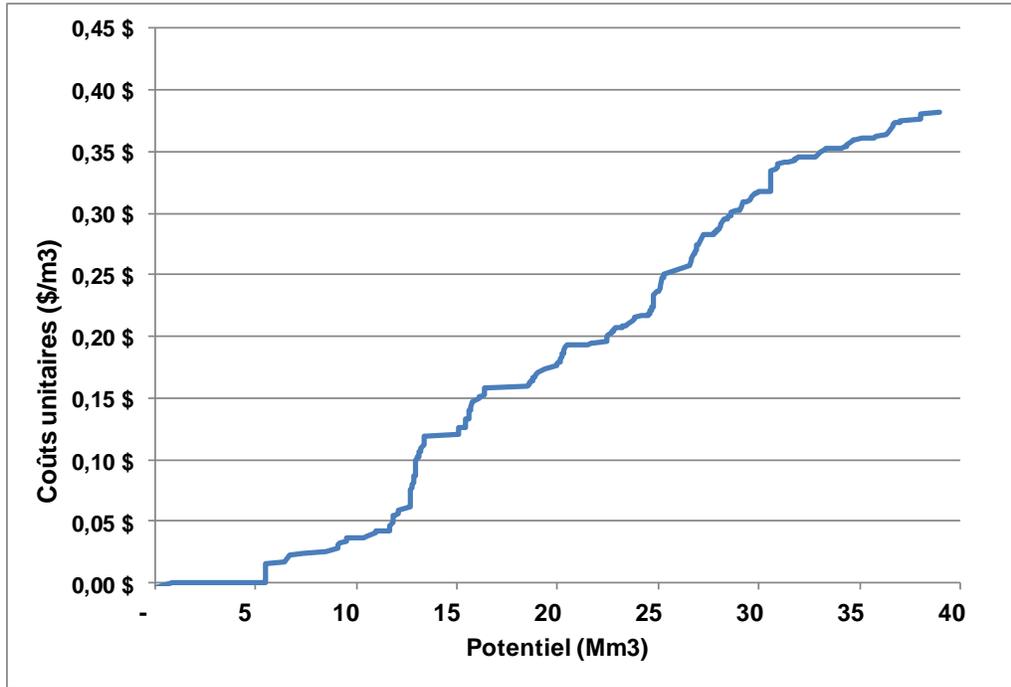
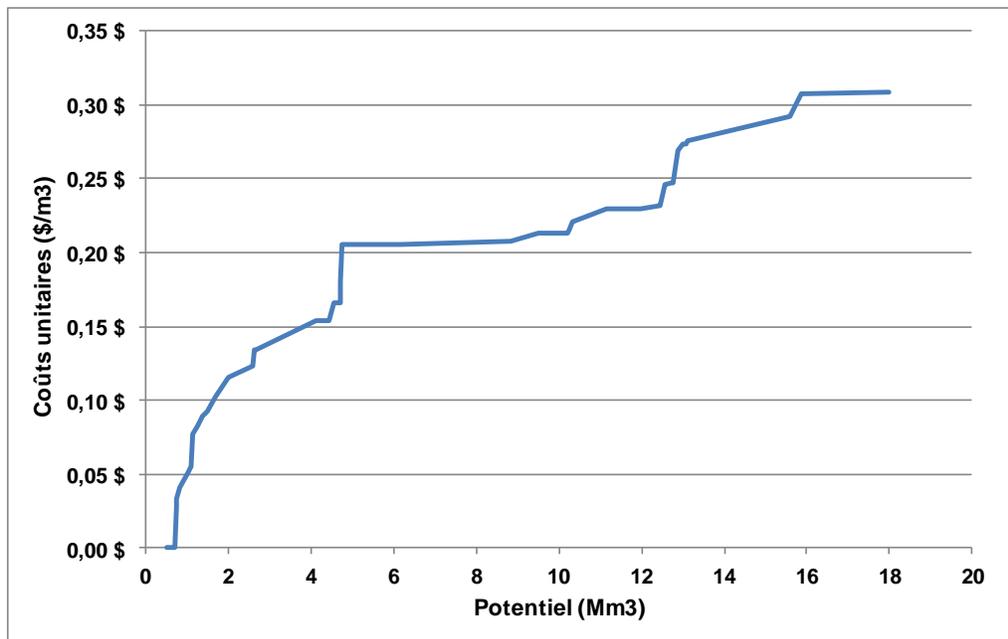


Figure 4.11 : Courbe du PTÉ du secteur résidentiel – Mesures d'eau chaude et autres



#### 4.4.1 Description des mesures de chauffage

Les éléments ci-dessous représentent les principales mesures de chauffage.

##### Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée et la nuit

Les diverses mesures d'abaissement de température offre un potentiel important, soit 44% du total, mais ce PTÉ offre la limite théorique associée à cette famille de mesures. L'abaissement de la température en période inoccupée économise invariablement de l'énergie. Toutefois, afin de ne pas créer de problèmes de confort aux occupants, la mesure d'abaissement doit faire l'objet d'une remise au point de consigne rigoureuse. Par exemple, des abaissements trop importants amènent de longues périodes de rétablissement de la température, principalement au niveau de la structure du bâtiment (murs, planchers), ce qui se traduit par des situations d'inconfort pour les occupants.

Les mesures évaluées dans le PTÉ se divisent en deux groupes. Un abaissement important de 5°C est associé à des thermostats programmables permettant de rétablir la température avant l'arrivée ou le réveil des occupants. Un abaissement de 2°C est associé à une mesure manuelle exigeant l'intervention des occupants.

L'analyse considère une adoption complète de l'une ou l'autre de ces mesures par tous les abonnés dans tous les secteurs de marché.

##### Isolation des toits

Cette mesure est rentable surtout sur la base de son coût marginal. De plus, 70% du potentiel vise les toits sans combles accessibles. Une mise en garde quant à son importance relative doit donc être effectuée. En effet, cette mesure est souvent sujette à d'importantes contraintes pratiques d'implantation qui peuvent en réduire grandement le potentiel réalisable. Ces contraintes touchent particulièrement l'accessibilité à l'entretoit, le besoin de ventilation minimum à conserver et les coûts possibles additionnels pour la réfection de la toiture, de son drainage et des parapets.

##### Réduction de l'infiltration

Il est important de remarquer que les différentes actions possibles pour réduire l'infiltration, tel que la pose de coupe-bises, le calfeutrage, etc., ne sont pas évaluées séparément mais comme une mesure d'ensemble. La quantification individuelle de produits spécifiques est très difficile.

Pour être vraiment efficaces, les mesures touchant l'infiltration, quel que soit le secteur considéré, doivent être appliquées dans un ensemble. Ainsi, toutes les mesures individuelles ayant trait à l'infiltration ont été réunies en une seule avec des économies et des coûts d'ensemble qui sont mieux documentés. De plus, toutes les interventions visant à réduire l'infiltration ne doivent être appliquées qu'aux résidences dont le taux d'infiltration est trop élevé.

La majorité des habitations au Québec ont des taux d'infiltration en deçà du seuil considéré comme minimum dans cette étude (6 CAH @ 50 Pa). Pour toutes les résidences ayant un taux inférieur à ce minimum, l'installation de ventilation mécanique, tel un ventilateur de salle de bain ou même un ventilateur récupérateur de chaleur, doit être prévue. Cette ventilation mécanique assurera une qualité d'air adéquate mais réduira ou annulera les économies d'énergie des mesures de calfeutrage.

##### Isolation des murs

Les mesures touchant à l'enveloppe thermique des habitations représentent 10% du PTÉ. Contrairement aux mesures d'abaissement de température, les gains attribuables à ces mesures sont plus robustes car ils sont plus largement indépendant des comportements des résidents et donc non sujet à l'effet d'effritement. Toutefois, comme pour l'isolation des toits, d'importantes contraintes pratiques peuvent limiter l'exploitation de ce potentiel, dont l'accessibilité des murs, les limites d'épaisseurs de ceux-ci, le type de parement, etc.

D'autre part, la mesure n'est alors rentable qu'au coût marginal qui ne survient qu'après 30 ans (durée de vie utilisée pour la mesure). Pour exploiter ce potentiel, il faut donc intervenir à un moment très précis, soit lors d'une rénovation majeure. Le niveau visé d'isolation des murs dans l'analyse est de RSI 2.5 à RSI 5.1 selon le niveau existant d'isolation et la méthode d'isolation (soit par injection dans les cavités ou ajout par l'extérieur).

### Fenêtres à haut rendement

Le potentiel associé à l'amélioration à la fenestration s'apparente à celui pour les autres mesures d'enveloppe puisqu'il n'est rentable qu'au coût marginal de la mesure. Le cas de référence utilisé est généralement le verre double standard mais une petite proportion de verre simple est également considérée dans le secteur multilocatif. Le niveau de performance visé correspond au critère de performance Energy Star.

### Chaudières à condensation<sup>12</sup>

Cette mesure ne représente que 2% du PTÉ. Elle consiste à sélectionner un appareil dont le rendement est supérieur à 88%. Le gain de la mesure est basé sur un équipement de référence ayant un rendement de 80% et un équipement à condensation ayant un rendement de 93%. La rentabilité de la mesure pour les bâtiments types et au coût marginal de la mesure varie généralement de 7 à 21 ans.

Cette mesure tient compte de la nouvelle norme uqi entre en vigueur en 2012 et par laquelle les appareils de capacité inférieure à 300 000 Btu/h devront afficher une efficacité de 82 %. Les économies considérées pour ces appareils sont celles au-delà de 82 %.

Cette mesure n'est rentable du point de vue PTÉ qu'au coût marginal, donc pour les nouvelles constructions ou lors du changement d'appareil. Le marché est également limité car les systèmes de distribution dans certains bâtiments peuvent ne pas permettre l'utilisation de températures d'alimentation suffisamment basses pour permettre la condensation.

### Ventilateur récupérateur de chaleur (VRC)

Cette mesure consiste à remplacer les échangeurs d'air existants par des ventilateurs récupérateurs de chaleur et de remplacer les récupérateurs existants par des modèles à haut rendement.

Un VRC permet de récupérer une partie de la chaleur de l'air extrait du bâtiment pour préchauffer l'air neuf. Il existe également des ventilateurs récupérateurs d'énergie (VRE) qui permettent de récupérer la chaleur de l'air évacué ainsi qu'une fraction de son humidité afin de les transférer à l'air neuf. La mesure considérée dans le PTÉ présuppose un fonctionnement intermittent du VRC pendant 33% du temps. L'efficacité considérée au niveau de l'échangeur de chaleur est de 65%.

### Combo à condensation

Un système combo muni d'un chauffe-eau à condensation offre une efficacité supérieure. Ce type de système peut offrir une efficacité globale de 92 % comparativement à une efficacité 58 % pour un combo qui est muni d'un chauffe-eau à accumulation standard. Des économies peuvent donc se chiffrer à plus de 392 m<sup>3</sup> de gaz naturel annuellement. Le marché des combos à condensation est celui des nouvelles constructions ayant des superficies inférieures à 1700 pc.

---

<sup>12</sup> Cette mesure tient compte de la nouvelle norme qui entre en vigueur en 2012 et par laquelle les appareils de capacité inférieure à 300 000 Btu/h devront afficher une efficacité de 82%. Les économies considérées pour ces appareils sont celles au-delà de 82%.

#### 4.4.2 Description des mesures de chauffage de l'eau

##### Récupérateur de chaleur des eaux grises

Cette mesure consiste à installer un échangeur de chaleur sur les drains principaux du bâtiment et ainsi de préchauffer l'eau d'alimentation des chauffe-eau. Des produits de ce type sont maintenant disponibles sur le marché. Le récupérateur n'est d'aucune utilité dans le cas de remplissage ou pour les courtes demandes en eau chaude. L'efficacité considérée pour le récupérateur de chaleur est de 55% et est applicable au débit d'eau chaude pour les douches, soit environ 50% de la consommation d'eau chaude.

##### Aérateurs de robinet à débit réduit

Cette mesure vise à remplacer les appareils actuels qui rencontrent les standards du marché, soit 2.2 gpm pour les lavabos par des appareils allant au-delà de ces standards. Ces mesures sont fréquemment appliquées dans les bâtiments qui visent la certification LEED. Leur mise en place est simple et soumise à très peu de contraintes techniques. Toutefois, l'acceptation des deux mesures par les occupants représente un facteur qui peut réduire fortement le potentiel réalisable de la mesure. Un débit de 0,5 gpm est considéré pour les aérateurs.

##### Chauffe-eau sans réservoir

Plutôt que de chauffer et de maintenir chaude l'eau d'un réservoir, le chauffe-eau sans réservoir ne chauffe que l'eau demandée. Il procure de l'eau chaude en abondance et en mode continu. Le système peut générer plus de 17 litres d'eau chaude à la minute. Cet appareil offre des économies d'énergie pouvant atteindre 30 % comparativement à un chauffe-eau conventionnel. Le coût incrémental des chauffe-eau sans réservoir a diminué de 46 % et sa durée de vie a augmentée, ce qui assure sa rentabilité dans le PTÉ.

##### Chauffe-eau à haut rendement

Cette mesure vise le remplacement en fin de vie utile des chauffe-eau conventionnels par des chauffe-eau à haut rendement en fin de leur vie utile au coût marginal.

##### Pomme de douche à débit réduit

Cette mesure vise à remplacer les appareils actuels qui rencontrent les standards du marché, soit 3.5 gpm pour les pommes de douche, par des appareils allant au-delà de ces standards. Ces mesures sont fréquemment appliquées dans les bâtiments qui visent la certification LEED. Leur mise en place est simple et soumise à très peu de contraintes techniques. Toutefois, l'acceptation des deux mesures par les occupants représente un facteur qui peut réduire fortement le potentiel réalisable de la mesure. Un débit de 1.5 gpm est considéré pour les pommes de douches.

##### Isolation du système d'eau chaude domestique (ECD)

Cette mesure comprend l'isolation de la tuyauterie et une couverture isolante installée sur le chauffe eau. Les systèmes de production et de distribution d'eau chaude domestique dans le marché résidentiel peuvent se répartir en deux types principaux :

- 1-les systèmes centraux;
- 2-les systèmes distribués.

Le premier type est normalement constitué d'un réservoir central qui est chauffé soit par un brûleur dédié ou par l'intermédiaire de la chaudière de chauffage de l'espace et se retrouve dans le secteur du multilogement. Un système de pompage assure parfois la circulation en permanence de l'eau chaude dans tout le bâtiment.

Le second type est constitué de chauffe-eau de 40 gallons ou 60 gallons conventionnels. L'eau chaude est amenée au robinet uniquement par la pression du réseau d'aqueduc. Les pertes en attente d'un chauffe-eau de 40 gallons sont d'environ 70 m<sup>3</sup>/an.

La mesure d'isolation du système d'ECD va donc varier selon le type de bâtiment. La mesure d'isolation est plus délicate pour les chauffe-eau distribués dû aux contraintes techniques liées à la pose de couvertures isolantes sur ce type d'appareil, par exemple pour ne pas bloquer les entrées et prises d'air. Le potentiel de la mesure est évalué mais la mise en application de celle-ci est donc soumise à des limitations techniques. Pour les systèmes centraux, la mesure implique l'isolation de la tuyauterie de circulation de l'eau chaude et du réservoir.

## 4.5 Analyse de sensibilité

Une analyse de sensibilité sommaire a également été effectuée en variant les coûts évités de +/-20% et +/-40%. Les résultats de l'analyse sont présentés au tableau 4.12.

**Tableau 4.12 : Résultats de l'analyse de sensibilité**

Analyse de sensibilité - PTÉ (Mm <sup>3</sup> )					
Usage	-40%	-20%	0%	20%	40%
Chauffage	22,93	29,63	39	45,94	60,92
Eau chaude et autres	9,82	15,22	18	18,07	18,89
<b>PTÉ – Total</b>	<b>32,75</b>	<b>44,85</b>	<b>57</b>	<b>64,01</b>	<b>79,81</b>
<b>Variation du PTÉ</b>	<b>-44%</b>	<b>-22%</b>	<b>0%</b>	<b>13%</b>	<b>42%</b>

La hausse du potentiel dans le cas du scénario + 40% est principalement associée à une augmentation au niveau de plusieurs mesures hors du potentiel à leur coût marginal et qui deviennent rentable dans le PTÉ avec une hausse du coût évité. Une nouvelle mesure apparaît dans le PTÉ dans le scénario +40%, soit l'utilisation de générateur à air chaud à condensation à très haut rendement (AFUE 97).

Pour le chauffage, les hausses les plus marquées sont toutes observables au niveau des mesures d'enveloppe qui enregistrent des augmentations de plus de 100% de leur valeur de PTÉ dans plusieurs cas. La mesure sur les chaudières à condensation subit la plus forte augmentation de PTÉ, soit de l'ordre de 400%.

En ce qui a trait aux autres usages, les changements sont peu importants.

## 4.6 Analyse des résultats

Le potentiel est évalué à 57 Mm<sup>3</sup> pour l'ensemble des usages. Ce potentiel est basé sur des mesures disponibles et techniquement éprouvées. Dans le cadre d'une évaluation sur un horizon relativement court, soit 5 ans, l'adoption de ces critères de sélection des mesures est tout à fait adéquate.

La méthodologie d'évaluation du potentiel est basée sur une approche micro-analytique. Dans cette approche, le marché est divisé en un certain nombre de secteurs qui partagent plusieurs caractéristiques communes. Pour chacun des secteurs adoptés, un bâtiment type est défini afin de représenter ce marché. Les mesures d'économie d'énergie sont alors appliquées sur ces bâtiments types et les résultats obtenus sont étendus à l'ensemble de la population représentée par les bâtiments types.

Le parc de bâtiments traités dans l'analyse représente 127 802 abonnements pour une consommation totale de 599 Mm<sup>3</sup> en 2011.

La plus grande part du potentiel réside au niveau du chauffage de l'espace. Le contrôle optimal de la température représente la famille de mesure ayant le plus fort potentiel technico-économique.

#### **4.6.1 Le chauffage**

Du point de vue du chauffage, une fraction importante des économies d'énergie rentables se retrouvent donc au niveau du contrôle du point de consigne des logements. Cette mesure est comportementale bien qu'elle puisse être implantée de manière automatique à l'aide de la programmation efficace des thermostats électroniques programmables. La mesure peut donc être sujette à l'effet d'effritement. Le maintien des économies reliées à ces mesures exigent alors des interventions régulières.

Du point de vue des équipements, trois mesures apparaissent dans le potentiel : la chaudière à condensation, le combo à condensation et le ventilateur récupérateur de chaleur (VRC).

La mesure des chaudières à condensation n'est toutefois rentable qu'à son coût marginal et l'exploitation du potentiel exige donc de bien cibler les remplacements en fin de vie utile et les nouvelles constructions uniquement. La mesure sur les fournaies à condensation n'est plus dans le potentiel suite à la mise à jour de la réglementation sur ces appareils.

Quant aux mesures touchant l'enveloppe thermique des bâtiments, celles-ci sont uniquement rentables qu'au moment de la construction ou lors de rénovations majeures.

#### **4.6.2 Eau chaude et autres usages**

La principale mesure pour les autres usages est la récupération de chaleur des eaux grises. Cette mesure est rentable tant au coût total qu'au coût marginal bien que des contraintes pratiques peuvent soit réduire son marché ou en augmenter son coût. Les mesures sur les appareils à très faible débit, aérateurs et pomme de douche, offre un potentiel intéressant mais l'acceptation de ces produits par les ménages demeure à valider.

Les mesures d'équipements tels que les chauffe-eau sans réservoir et les chauffe-eau à haut rendement sont incluses dans le PTÉ.

## 5 POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE DES MARCHÉS COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL

### 5.1 Description du secteur

Le secteur de marché commercial et institutionnel (CI) inclut tous les abonnements commerciaux et institutionnels des marchés Affaires et VGE du Distributeur.

Les données sur le parc d'abonnements ont été fournies par le Distributeur. Le tableau 5.1 présente la répartition du marché CI par abonnement et par consommation.

Le nombre total d'abonnements considérés dans l'analyse du PTÉ est de 49 993 pour une consommation annuelle de 1 839,6 Mm<sup>3</sup> en 2011.

Le parc des bâtiments commerciaux et institutionnels du marché VGE constituent moins de 0,5% du nombre d'abonnement mais représentent près de 25% de la consommation de l'ensemble des bâtiments commerciaux et institutionnels.

**Tableau 5.1 : Répartition du marché CI par abonnement et consommation**

Segment	Nombre d'abonnement	Consommation Mm <sup>3</sup>
Buanderies et nettoyeurs	399	13,8
Cegep et collèges	134	24,6
CLSC, cliniques et laboratoires	159	14,8
Commerces (détail et gros)	15 362	402,1
Communication	72	1,9
École primaires et secondaires	1 592	115,2
Édifices à bureaux	3 934	183,2
Entrepôts	3 040	93,5
Foyers et centres d'accueil	464	41,5
Garages et postes d'essence	4 070	61,6
Gouvernements (municipal, provincial et fédéral)	629	98,5
Hopitaux	160	116,2
Hotel et motel	684	42,1
Loisir	759	59,6
Non-segmentés <5,000 M <sup>3</sup>	245	9,8
Non-segmentés >5,000 M <sup>3</sup>	6 633	199,6
Organismes religieux	975	48,1
Restauration	6 990	149,7
Universités	114	50,8
Utilités publiques (électricité et gaz)	30	1,2
Transport	392	35,8
Divers	3 156	76,0
<b>Total</b>	<b>49 993</b>	<b>1 839,6</b>

Le secteur commercial et institutionnel présente une grande variété de clients dont les vocations sont très différentes.

En effet, la consommation d'énergie est reliée tant à la vocation qu'au type de construction des bâtiments. Ainsi, un supermarché aura toujours une consommation unitaire (Mm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) largement supérieure à celle d'un petit bureau, dû à la présence de nombreux équipements de réfrigération créant une charge additionnelle de chauffage.

Afin d'arriver à définir des bâtiments types représentatifs, il est essentiel de segmenter le parc selon ses vocations principales. À cette fin plusieurs sources d'information ont été consultées. Les données du tableau 5.2 ont servi de base dans la répartition des abonnements du parc commercial et institutionnel.

**Tableau 5.2 : Segmentation utilisée pour l'analyse du PTÉ**

Vocations
<b>Hôtellerie et restauration</b>
Hôtel
Petit hôtel/motel
Restaurant/bar
Restauration rapide
<b>Bureaux et services</b>
Petits bureaux/services
Moyens bureaux
Grands bureaux
<b>Commerces de détail</b>
Centre commercial
Supermarché
Vente de produits alimentaires
Vente au détail – gros
Vente au détail – petit
<b>Loisirs</b>
Activités de loisirs intérieurs avec piscine
Activités de loisirs intérieurs sans piscine
Activités de loisirs extérieurs
Arénas
<b>Services à l'automobiliste</b>
Station services avec salle de mécanique
Vente de véhicules
<b>Entreposage</b>
Standard
Réfrigéré
<b>Institutionnel</b>
Petit lieu de culte
Grand lieu de culte
Petits hôpitaux/soins longue durée
Grands hôpitaux
École primaire
École secondaire
Polyvalente
Petit CEGEP/Université
Grand CEGEP/Université

Le premier critère à respecter est d'avoir une segmentation respectant la consommation totale du parc. Le tableau 5.3 de la page suivante présente la consommation obtenue par la modélisation comparativement aux données obtenues du Distributeur.

**Tableau 5.3 : Calibration du modèle**

Consommation 2011		
Distributeur	1840	Mm <sup>3</sup>
Modèle	1773	Mm <sup>3</sup>
Écart	67	Mm <sup>3</sup>
	3,6%	%

## 5.2 Élaboration des bâtiments types

Chacune des vocations se voit attribuer un bâtiment type qui comprend toutes les caractéristiques rencontrées généralement dans la vocation, dont :

- Superficie moyenne
- Répartition de la superficie selon les différentes utilisations de l'espace (ex. aire de vente, aire de bureau, salle de bain, vestibule,...)
- Taux d'occupation selon l'espace
- Types de système de chauffage et source d'énergie
- Présence et types de ventilation mécanique
- Présence et types de climatisation mécanique
- Présence et types de système d'humidification
- Présence et types d'équipements de cuisson et de réfrigération
- Charges aux prises (ex. ordinateurs, imprimantes,...)
- Type et niveau d'éclairage selon les espaces
- Horaire d'exploitation du commerce ou de l'institution
- Horaire d'utilisation des systèmes mécaniques
- Horaire d'utilisation de l'eau chaude sanitaire (ECS)
- Horaire d'utilisation de l'éclairage
- Caractéristiques de l'enveloppe (surface de murs, de fenêtre, niveau d'isolation)

Il est à noter que certains segments ont été subdivisés en deux afin de traiter plus d'un système mécanique ou de différencier certains paramètres importants, comme par exemple l'achalandage dans un restaurant. Le tableau 5.4 qui suit présente les vocations qui ont été subdivisées et la raison de la subdivision.

**Tableau 5.4 : Vocations représentées par plus d'un bâtiment type**

Vocations	Raison de la subdivision
École primaire	Un (1) bâtiment avec ventilation mécanique et un (1) sans ventilation mécanique
Polyvalente/grand CEGEP	Deux systèmes mécaniques : double gaine et deux tuyaux
Restaurant de service rapide	Départagé en restaurants à haut et bas volume (nombre de mets servis)
Restaurant familial et bar	Un (1) bâtiment de type restaurant et un (1) de type bar
Grands bureaux	Deux (2) types de systèmes mécaniques : double gaine et deux tuyaux
Moyens bureaux	Deux (2) types de systèmes mécaniques : Unité de toit à volume constant et système à volume variable
Petits bureaux	Deux (2) types de systèmes mécaniques : Unité de toit et générateur à air chaud

Plusieurs sources d'information ont été consultées afin de définir les différentes caractéristiques des bâtiments.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Données sur le secteur de la santé, communication privée, Robert Ménard, Agence de l'efficacité énergétique du Québec, Septembre 2001-12-09

Bilan énergétique 1996 - 1997 du réseau des commissions scolaires - Michel Parent, ing., avril 1998.

Commercial Base Building Reports, volume 1 : Existing Building Stock - Prepared for BChydro, by ERG International, Inc., June 1993.

Règlement sur l'économie d'énergie dans les nouveaux bâtiments - E-1.1, r.1, ISBN 2-551-15356-5, 1997

Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments – Canada 1997 - Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies, Institut de recherche en construction, ISBN 0-660-95563-6, 1997

Uncovering Auxiliary Energy Use - Brodrick, J.R., Westphalen, D., ASHRAE Journal, February 2001

An Integrated Approach to the Design of Double Facades in Canadian non-domestic Buildings : A Case Study - Bourgeois, D., Demers, C.D., Migneron, J-G., Guimont, P., Proceedings of IAQVEC Conference, China, 2001

Super Advanced Windows - Technology Fact Sheet, Energy Technology Futures 2030 Technology Perspectives

Vacuum Panel Insulation - Technology Fact Sheet, Energy Technology Futures 2030 Technology Perspectives

Integrated Onsite Energy System - Technology Fact Sheet, Energy Technology Futures 2030 Technology Perspectives

Gas-Filled Panels – Advanced Insulation - Technology Fact Sheet, Energy Technology Futures 2030 Technology Perspectives

Passive Solar Energy - Technology Fact Sheet, Energy Technology Futures 2030 Technology Perspectives

Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality - an American National Standard - ASHRAE 62 – 1999, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers inc., ISSN 1041-2336

The economically attractive potential for energy efficiency gains in Canada Case Study #3 – Commercial - Peat Marwick Stevenson & Kellogg in association with Marbek Resource Consultants, Torrie Smith and Associates, WATSRF, May 1991.

### 5.3 Mesures évaluées

Les tableaux des pages suivantes présentent les différentes mesures évaluées pour le chauffage, l'eau chaude et divers autres usages.

**Tableau 5.5 : Mesures de chauffage évaluées pour le CI**

Chauffage
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée
Aérotherme à condensation
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure
Amélioration à la fenestration
Amélioration de l'isolation des murs
Amélioration de l'isolation des toits
Bâtiments à haute performance pour la nouvelle construction
Chaudière à condensation
Chaudière à haut rendement
Chauffage radiant au gaz
Contrôle de l'apport d'air neuf en période d'inoccupation
Conversion de vapeur à eau chaude
Économiseur (gaz de combustion)
Entretien des trappes à vapeur
Hotte de cuisine à vitesse variable
Hotte de cuisine avec récupération de chaleur
Installation de vestibules
Modulation du surplus d'air
Murs solaires
Optimisation de la température d'alimentation (CVC)
Optimisation du contrôle des ventilateurs d'extraction
Optimisation du niveau d'air neuf
Optimisation du temps de fonctionnement de la ventilation
Pompes à chaleur géothermique à absorption
Recommissioning
Récupération de chaleur du condensat
Récupération de chaleur sur l'air évacué
Réduction de la température des escaliers de service
Réduction de la température des vestibules
Réduction de l'infiltration au bâtiment
Réduction de l'infiltration aux portes piétonnières
Unité de toit à condensation
Volet motorisé sur chaudière atmosphérique

**Tableau 5.6 : Mesures relatives à l'eau chaude et d'autres autres usages évaluées pour le CI**

Eau chaude
Chauffe-eau à condensation Chauffe-eau sans réservoir Eau chaude solaire Embout de pre-rinçage efficace Isolation du système d'eau chaude domestique Pomme de douche à très faible débit Récupération de chaleur des eaux de lavage (buanderies) Récupération de chaleur des eaux grises Réduction du débit des robinets
Autres
Chauffage solaire pour piscine Chauffe-piscine à condensation Contrôle des systèmes ECS à recirculation Cuiseuse à vapeur à haut rendement Four à convection à feu direct Four à convoyeur à haut rendement Fritteuse IR Lavage à l'ozonation (buanderies) Optimisation du contrôle de l'humidification Plaque de cuisson IR Récupération de chaleur des sècheuses (buanderies) Utilisation d'une couverture pour couvrir la surface d'eau des piscines intérieures

## 5.4 Résultats globaux

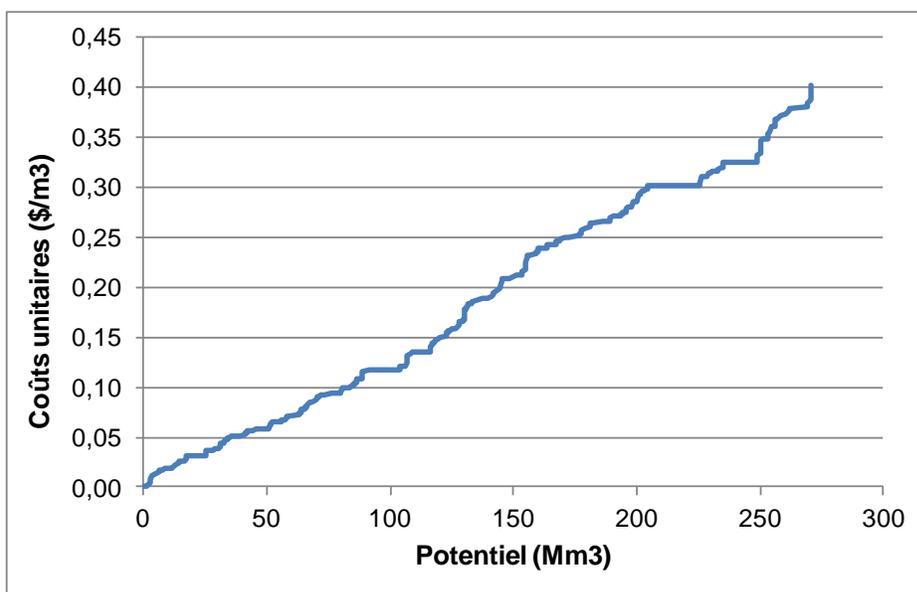
Le tableau qui suit présente les résultats globaux de l'évaluation du PTÉ.

**Tableau 5.7 : Potentiel technico-économique d'économie du CI – Horizon 2017**

PTÉ horizon 2017 (Mm <sup>3</sup> )	Nouvelle construction	Existant	Total
<b>Chauffage</b>	54,4	216,1	270,5
<b>Base</b>	2,2	17,2	19,4
<b>Total</b>	<b>56,6</b>	<b>233,3</b>	<b>289,9</b>

La figure 5.8 présente la courbe de PTÉ obtenue suite à l'analyse des diverses mesures, regroupées selon l'usage auquel elles s'appliquent.

Figure 5.8 : Potentiel technico-économique d'économie d'énergie – Usage chauffage du CI



Les mesures composant le PTÉ pour le chauffage sont présentées en ordre décroissant au tableau 5.9. Il est intéressant de noter que plus de 50% du potentiel pour le chauffage a trait à l'utilisation ou l'optimisation de système de gestion de l'énergie (SGE). De plus, les mesures touchant l'air neuf représente plus de 20% du potentiel. Cette constatation ne constitue toutefois par une surprise importante puisque l'air neuf représente l'élément le plus facile à contrôler au niveau de la charge de chauffage des bâtiments commerciaux et institutionnels. Toutes mesures permettant de réduire cette charge, soit par l'optimisation du volume admis ou la récupération de chaleur, aura un impact important sur le bilan énergétique d'un bâtiment.

Globalement, le potentiel réside au niveau de l'optimisation du contrôle des équipements de CVC, soit par un SGE ou par un recommissioning et, dans une utilisation accrue d'appareils de récupération de chaleur soit sur l'air évacué ou sur les équipements de réfrigération. Les mesures sur les équipements au gaz à haut rendement représentent approximativement 10 % du potentiel. Ce pourcentage relativement bas s'explique par le fait que ces mesures ne sont rentables, comparativement au coût évité, que sur la base de leur coût marginal. Le marché considéré est alors que celui de la nouvelle construction et le remplacement des équipements à la fin de leur durée de vie.

Certaines mesures du PTÉ sont décrites dans les sections suivantes avec certaines indications relatives à leur méthode d'implantation.

**Tableau 5.9 : Mesures composant le PTÉ pour le chauffage en CI**

Mesures de chauffage	PTÉ (Mm <sup>3</sup> )
Recommissioning	39,4
Récupération de chaleur sur l'air évacué	31,9
Optimisation du niveau d'air neuf	27,6
Optimisation des arrêts départs de la ventilation	24,5
Réduction des infiltrations	23,9
Chaudières à haut rendement	19,7
Abaissement de la température	19,3
Récupération de chaleur de réfrigération	16,9
Optimisation du contrôle des volets d'air neuf en période inoccupée	16,3
Optimisation de la température d'alimentation	8,3
Isolation des toits	6,6
Ajustement de la température des boucles de chauffage	6,3
Optimisation du contrôle des hottes	6,2
Chauffage radiant au gaz	5,7
Optimisation des systèmes d'humidification	5,1
Isolation des fenêtres	4,1
Isolation des murs	2,2
Mur solaire	1,8
Unité de toit à haut rendement	1,8
Aérothermes à condensation	1,3
Récupération de chaleur des hottes	1,2
Autres mesures	0,4
<b>Total</b>	<b>270,5</b>

## 5.5 Description des mesures de chauffage

Les principales mesures de chauffage sont décrites ici.

### Recommissioning

Cette mesure vise à procéder à une remise au point des systèmes mécaniques (Recommissioning) rigoureux des bâtiments existants. Dans le cadre de l'analyse, le recommissioning est appliqué tant aux bâtiments ayant déjà l'objet d'un commissioning dans le passé (retro-commissioning) que ceux n'ayant jamais fait l'objet d'un commissioning. Cette agrégation des deux mesures se justifie par le fait que l'impact et la démarche de recommissioning dans ces deux types de bâtiment est à toute fin pratique identique. Le recommissioning se définit alors, selon la procédure suggérée par RNCAN comme :

« Processus de réoptimisation (recommissioning) des bâtiments qui ont déjà fait l'objet d'un commissioning initial ou d'un rétrocommissioning. Il permet de s'assurer que les appareils et les systèmes du bâtiment fonctionnent de façon optimale afin de répondre aux besoins actuels des occupants. Ce processus offre une méthode d'investigation rigoureuse pour déceler les problèmes et les difficultés d'intégration. Le principal objectif consiste à mettre en évidence des améliorations opérationnelles « à peu de frais ou sans frais », dans

un bâtiment en opération, en vue d'améliorer le confort des occupants et de réaliser des économies d'énergie. Cette activité peut être réalisée seule ou dans le cadre d'un projet de rénovation ».<sup>14</sup>

#### Récupération de chaleur sur l'air évacué (VRC)

Un VRC permet de récupérer une partie de la chaleur de l'air extrait du bâtiment pour préchauffer l'air neuf. Il existe également des ventilateurs récupérateurs d'énergie (VRE) qui permettent de récupérer la chaleur de l'air évacué ainsi qu'une fraction de son humidité afin de les transférer à l'air neuf.

La mesure consiste à installer dans le système de ventilation mécanique un VRC lorsque le bâtiment n'est pas humidifié et un VRE lorsqu'il y a un système d'humidification. Les coûts de cette mesure sont relativement importants comparativement à la mesure de contrôle de la quantité d'air neuf par sonde de CO<sub>2</sub>. Les périodes de remboursement pour le client sont souvent supérieures à 5 ans au coût marginal de la mesure. De plus, la mesure requiert certaines conditions pour obtenir une application optimale :

- Les prises d'air neuf et d'air évacué doivent normalement être près l'une de l'autre ;
- Le système de ventilation mécanique doit avoir une évacuation mécanique centralisée importante ;
- La conception du système de ventilation doit minimiser l'utilisation d'évacuateurs locaux, tels les évacuateurs de salle de bain ou les hottes ;
- La salle mécanique ou l'unité de toit doit avoir l'espace et la structure nécessaire pour accueillir l'équipement ;
- L'équipement doit faire l'objet d'un entretien régulier, spécialement dans le cas des VRE.

#### Optimisation du niveau d'air neuf (ex.par sonde de CO<sub>2</sub>)

L'optimisation de la quantité d'air neuf admis par sonde de CO<sub>2</sub> représente une mesure ayant un potentiel important. Cette mesure consiste à contrôler la position des volets d'air neuf à l'aide d'un appareil mesurant le taux de CO<sub>2</sub> dans les espaces desservis par un système de ventilation mécanique. La mesure demande donc d'installer des sondes pour chaque système ainsi qu'un système motorisé de contrôle des volets d'air neuf. Il est à noter que l'installation de plusieurs sondes est requise dans le cas de systèmes multizones afin d'assurer une qualité d'air adéquate dans tous les locaux.

La mesure aura un plus grand bénéfice dans les bâtiments dont l'occupation varie fortement et ce, de manière relativement imprévisible, tels que les commerces de détail, les cinémas, les théâtres, etc.

Certaines contraintes sont applicables à cette mesure. Les sondes de CO<sub>2</sub> demandent un réglage périodique.

Les bénéfices réels de cette mesure sont sujets à deux conditions importantes :

1. La mise en marche (commissioning) doit être effectuée correctement et le réglage des détecteurs doit être maintenu ;
2. Un bâtiment ne devait pas déjà fermer ses volets d'air neuf en période de chauffage avant l'installation des sondes.

Le point 2 se révèle particulièrement important. Dans certains bâtiments, les volets d'air neuf sont fermés en partie ou en totalité, durant la saison de chauffage, ou encore le volume d'air neuf admis est en deçà des exigences normales. Dans le cadre du projet, les volumes d'air neuf admis sont établis selon la norme ASHRAE 62<sup>15</sup> qui constitue souvent un standard de facto pour la détermination des volumes d'air

---

<sup>14</sup> Guide de recommissioning (RCx) pour les propriétaires et les gestionnaires de bâtiments - <http://canmetenergie.nrcan.gc.ca/batiments-communautes/batiments-econergetiques/optimisation/recommissioning/publications/166>

<sup>15</sup> Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality - an American National Standard - ASHRAE 62 – 1999, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers inc., ISSN 1041-2336. Une norme plus récente existe mais elle n'a pas d'impact significatif.

neuf requis. Si un bâtiment ne respecte pas ce standard ou ferme ses volets en période de chauffage, le bénéfice de la mesure de contrôle par sonde de CO<sub>2</sub> est significativement réduit ou annulé.

Cette mesure s'implante normalement par l'intermédiaire d'un système de gestion de l'énergie (SGE).

#### Optimisation des arrêts départ de la ventilation

L'optimisation de l'horaire de fonctionnement des systèmes mécaniques représente un élément important du potentiel. Dans certains cas, cet horaire ne fait pas l'objet de suivi de la part des occupants d'un bâtiment ou de son propriétaire. Plusieurs raisons expliquent cet état de fait [31], à savoir :

1. Les occupants sont souvent locataires des espaces et n'ont pas la supervision des systèmes mécaniques ;
2. Les propriétaires locataires ont peu d'incitatifs à optimiser le fonctionnement de leurs équipements puisque ces coûts sont souvent absorbés par les locataires ;
3. Les propriétaires de petits bâtiments n'ont souvent pas le personnel technique pour faire le suivi du fonctionnement des systèmes.

Il s'ensuit que les systèmes mécaniques sont souvent en fonction sur une base continue. Une mesure très rentable est donc de s'assurer que la ventilation mécanique soit interrompue pendant les heures d'inoccupation.

Cette mesure s'implante normalement par l'intermédiaire d'un système de gestion de l'énergie (SGE), mais elle peut également être implantée par une minuterie ou un automate.

La réalisation de ce potentiel est également soumise à certaines contraintes :

1. Le bâtiment ne devait pas fermer ses volets d'air neuf en période de chauffage avant l'application de la mesure.
2. Un suivi périodique du système de contrôle doit être effectué afin de s'assurer du maintien des économies.

Le point 1 est similaire à celui soulevé avec la sonde de CO<sub>2</sub>. En effet, le bénéfice de l'arrêt des systèmes tient en bonne partie de l'élimination d'un volume d'air neuf qui n'est pas requis. Si les volets étaient déjà fermés en période de chauffage (avant l'implantation de la mesure), le bénéfice de la mesure est grandement réduit.

Quant au point 2, une étude sur la gestion des systèmes mécaniques indique que la permanence des gains des mesures d'optimisation du fonctionnement passe par un suivi périodique des systèmes de contrôle.

#### Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée

Cette mesure peut aussi se classer dans la catégorie de l'optimisation du contrôle des systèmes mécaniques. L'abaissement de la température en période inoccupée économise invariablement de l'énergie.

Toutefois, afin de ne pas créer de problèmes de confort aux occupants, la mesure d'abaissement doit faire l'objet d'une remise au point de consigne rigoureuse. Par exemple, des abaissements trop importants amènent de longues périodes de rétablissement de la température, principalement au niveau de la structure du bâtiment (murs, planchers), ce qui se traduit par des situations d'inconfort pour les occupants.

Cette mesure s'implante normalement par l'intermédiaire d'un système de gestion de l'énergie (SGE). Elle s'implante assez rarement de manière manuelle dans le marché commercial.

#### Réduction de l'infiltration

Cette mesure consiste à réduire l'infiltration d'air provenant des fenêtres et des diverses ouvertures, sauf les portes piétonnières qui sont traitées séparément, et intersections (joints et/ou perforations dans

l'enveloppe du bâtiment). Cette mesure implique l'intervention de spécialiste dans le domaine de l'infiltration dans le secteur des bâtiments commerciaux.

Les économies d'énergie sont obtenues en réduisant le taux d'infiltration du bâtiment de 25% dans les simulations DOE2-1e.

Les coûts de la mesure ont été évalués à 5 \$/m<sup>2</sup> tant au marginal (i.e. rénovation et nouvelle construction) qu'au total avec une durée de vie de 5 ans.

#### Récupération de la chaleur des systèmes de réfrigération

Cette mesure consiste à récupérer la chaleur des condenseurs des systèmes de réfrigération. Elle est donc applicable à un segment restreint du marché (soit à la vente au détail de produits alimentaires, aux arénas et aux entrepôts réfrigérés).

La mesure comporte deux volets.

1. Le premier volet consiste à récupérer uniquement une petite fraction de la chaleur : cette mesure est alors fréquemment appelée désurchauffeur. La mesure s'implante relativement facilement dans les systèmes existants. La chaleur récupérée sert soit pour le chauffage de l'eau chaude domestique, soit pour le chauffage de l'air.
2. Le deuxième volet consiste à récupérer une grande part de la chaleur des condenseurs, souvent plus de 80%. Cette mesure est beaucoup plus difficile d'implantation dans les systèmes existants et est normalement implantée lors d'une rénovation majeure du système de réfrigération ou pour une nouvelle construction.

La mesure de la récupération totale de la chaleur des condenseurs requiert une conception qui n'est pas couramment utilisée dans l'industrie. La désurchauffe est beaucoup plus répandue sur le marché [32]. Enfin, cette mesure a été retenue tant pour les arénas, les grands supermarchés que les petits commerces alimentaires.

L'application de cette mesure dans les supermarchés et les arénas est éprouvée, mais une démonstration de la faisabilité de cette mesure pour les plus petits commerces demeure à faire.

#### Isolation des toits

Le potentiel sur l'amélioration à l'enveloppe du bâtiment est relativement restreint. La réglementation actuelle impose un niveau d'isolation de RSI-2.4 à RSI-2.9.<sup>16</sup> La mesure visant à accroître le niveau d'isolation jusqu'à RSI-5.3 offre un PRI variant généralement de 5 à 10 ans.

Toutefois, cette mesure d'isolation est rentable uniquement sur la base de son coût marginal, soit lors de la construction ou d'une rénovation majeure de la toiture. La rentabilité de cette mesure pour le client peut varier grandement selon les situations particulières à chaque bâtiment. La portion du parc admissible à cette mesure est moins bien connue que pour le marché résidentiel.

#### Optimisation du contrôle des hottes

Cette mesure consiste à réduire le temps de fonctionnement à plein débit des hottes de cuisine ou de laboratoires selon les charges d'utilisation. Cette mesure peut s'appliquer de plusieurs façons.

Dans les restaurants, les hottes de cuisine peuvent être munies de moteur à vitesse variable et de détecteurs pour en ajuster le débit. En période peu achalandée, les évacuateurs sont alors en mode basse vitesse.

---

<sup>16</sup> On ne considère que 2.9, soit le règlement actuel, chapitre 4, et non le chapitre 5 ayant des exigences plus élevées mais à peu près jamais appliquées. Nous nous basons sur ce que nous observons dans le marché

### Chaudières à haut rendement<sup>17</sup>

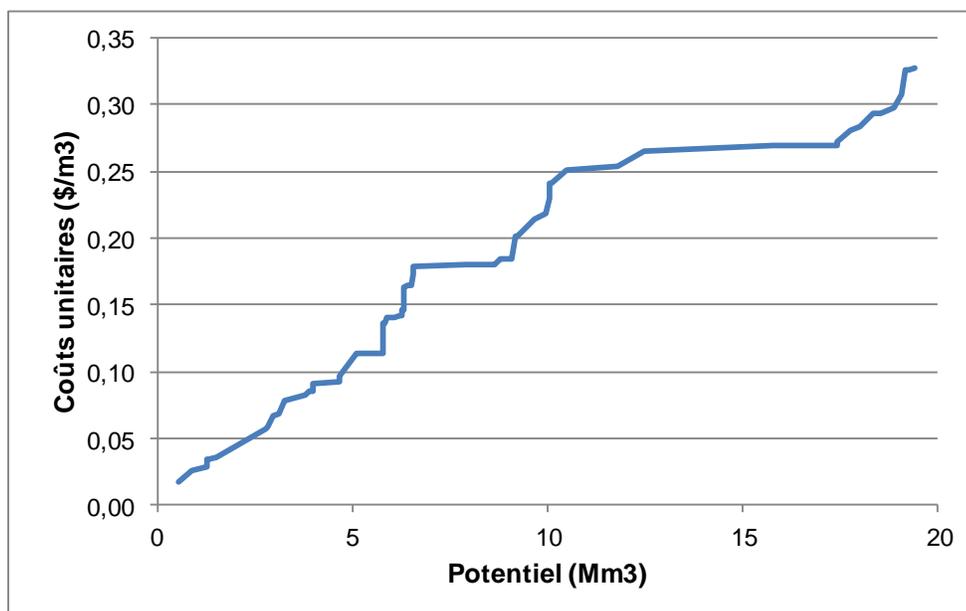
Cette mesure consiste à sélectionner une chaudière dont le rendement est supérieur à 90%. Le gain de la mesure est basé sur une chaudière de référence ayant un rendement de 80%. La rentabilité de la mesure pour les bâtiments types et au coût marginal de la mesure varie généralement de 5 à 10 ans. Cette mesure tient compte de la nouvelle norme qui entre en vigueur en 2012 et par laquelle les appareils de capacité inférieure à 300 000 Btu/h devront afficher une efficacité de 82 %. Les économies considérées pour ces appareils sont celles au-delà de 82 %.

## 5.6 L'eau chaude et autres usages

Le PTÉ concernant l'eau chaude et autres usages s'élève à 19,4 Mm<sup>3</sup> à l'horizon 2017.

La figure 5.10 qui suit présente la courbe de PTÉ obtenue suite à l'analyse des diverses mesures, regroupées selon l'usage auquel elles s'appliquent.

**Figure 5.10 : Potentiel technico-économique d'économie d'énergie – usage eau chaude et autres usages**



Le marché commercial et institutionnel est caractérisé, en ce qui concerne l'utilisation de l'eau chaude, par une vaste majorité de bâtiments où cet usage peut être moins important, comme c'est le cas dans les commerces au détail et les immeubles à bureaux. Alors que dans des segments particuliers l'eau chaude constitue un poste de consommation d'énergie significatif dont les hôtels, les motels, les restaurants, les hôpitaux, les centres d'accueil et les arénas.

Certains petits segments du commerce au détail, comme les buanderies, ont une consommation d'eau chaude plus importante. Le potentiel identifié offre donc une vue d'ensemble des économies disponibles à grande échelle mais ne permet pas nécessairement d'identifier certaines économies qui seraient disponibles dans des segments plus fins du marché commercial et institutionnel.

<sup>17</sup> Cette mesure tient compte de la nouvelle norme qui entre en vigueur en 2012 et par laquelle les appareils de capacité inférieure à 300 000 Btu/h devront afficher une efficacité de 82%. Les économies considérées pour ces appareils sont celles au-delà de 82%.

Les mesures du PTÉ sont présentées à l'aide du tableau 5.11.

**Tableau 5.11 : Mesures PTÉ pour l'eau chaude sanitaire et les autres usages du secteur CI**

Mesures : Eau chaude sanitaire et autres usages	PTÉ (Mm <sup>3</sup> )
Système de lessive à ozonation	7,5
Chauffe-eau à haut rendement	6,1
Récupération de chaleur des eaux grises	3,6
Isolation du système ECD	1,0
Récupération de chaleur de réfrigération	0,7
Optimisation du débit/contrôle des robinets	0,4
Eau chaude solaire	0,0
<b>Total</b>	<b>19,4</b>

#### Système de lessive à ozonation

Cette mesure présente le plus fort potentiel pour l'eau chaude et consiste à utiliser un système un système de lessive avec utilisation d'ozone pour réduire la température et la quantité d'eau chaude requise. Les économies d'eau chaude, selon la littérature, sont de 60% à 80%. La mesure entre dans le potentiel principalement sur la base de son coût total mais présente des PRI relativement longues, approchant 10 ans. De plus, l'acceptation de la mesure sur des bases sanitaires représente également un obstacle possible.

#### Chauffe-eau à haut rendement

Le chauffe-eau à condensation et le chauffe eau sans réservoir sont considérés par cette mesure.

Le chauffe-eau à condensation est caractérisé par la présence d'un échangeur thermique constitué de matériaux nobles (acier inoxydable) et par un échange optimal de chaleur entre les gaz de combustion et l'eau à chauffer. La conception de cet appareil permet de remplir les conditions nécessaires à la condensation de l'eau contenue dans les produits de combustion et permet ainsi de récupérer une partie de l'énergie de la chaleur latente.

Le chauffe-eau sans réservoir chauffe l'eau seulement au besoin, ce qui élimine les pertes inhérentes au système par les parois du réservoir et les canalisations d'eau.

Un type de chauffe-eau sans réservoir - le chauffe-eau à faible masse - est capable de fournir une plus grande quantité d'eau chaude. Ces appareils alimentés au gaz et dotés d'un dispositif d'allumage électronique et d'un dispositif d'évacuation forcée, ce qui signifie qu'ils ont également un meilleur rendement que les chauffe-eau sans réservoir ordinaires.

#### Récupérateur de chaleur des eaux grises

Cette mesure consiste à installer un échangeur de chaleur sur les drains principaux du bâtiment et ainsi de préchauffer l'eau d'alimentation des chauffe-eau. Depuis quelques années des produits de ce type sont disponibles sur le marché. Le marché visé par cette mesure inclut uniquement les vocations où l'usage de l'eau chaude est suffisamment importante et permet d'avoir une coïncidence entre la demande et les rejets (ex. douches). Le récupérateur n'est d'aucune utilité dans le cas de remplissage ou pour les courtes demandes en eau chaude.

### Isolation du système d'ECD

Les systèmes de production et de distribution d'eau chaude domestique dans le marché commercial et institutionnel peuvent se répartir en deux types principaux :

1. les systèmes centraux à circulation continue;
2. les systèmes distribués opérant sur demande.

Le premier type est normalement constitué d'un réservoir central qui est chauffé soit par un brûleur dédié ou par l'intermédiaire de la chaudière de chauffage de l'espace. Un système de pompage assure la circulation en permanence de l'eau chaude dans tout le bâtiment.

Le second type est identique à ceux rencontrés dans le marché résidentiel. Des chauffe-eau de 40 gallons ou 60 gallons sont localisés près des différents points de service. L'eau chaude est amenée au robinet uniquement par la pression du réseau d'aqueduc.

La mesure d'isolation du système d'ECD va donc varier selon le type de bâtiment. Dans les bâtiments ayant des systèmes distribués, la mesure consiste uniquement à utiliser une couverture isolante de chauffe-eau ou un chauffe-eau plus performant. Pour les systèmes centraux, la mesure implique l'isolation de la tuyauterie de circulation de l'eau chaude et du réservoir. Les économies d'énergie sont beaucoup plus importantes pour ce dernier type de système bien que les coûts soient également plus élevés.

Le taux de pénétration de la mesure et le marché tendanciel sont assez importants, tant pour les systèmes centraux que distribués.

### Récupération de chaleur de réfrigération

Cette mesure consiste à récupérer une fraction de la chaleur rejetée par les systèmes de réfrigération, entre 25% et 35%, pour le préchauffage de l'eau chaude sanitaire. Cette mesure peut s'implanter dans le secteur des arénas, de la restauration et de la vente de produits alimentaires. La mesure est techniquement mature et relativement facile d'installation dans la majorité des cas.

### Réduction du débit des robinets de lavabo

Cette mesure provient entièrement de la revue de littérature et n'a pas fait l'objet de simulation dans les bâtiments types du secteur. Elle peut être considérée équivalente à des actions ayant un résultat similaire, telles que l'utilisation de détecteur de mouvement pour ouvrir et fermer les robinets.

## **5.7 Analyse de sensibilité**

Une analyse de sensibilité sommaire a également été effectuée en variant les coûts évités de +/- 20% et +/- 40%. Les résultats de l'analyse sont présentés au tableau suivant.

**Tableau 5.12 : Résultats de l'analyse de sensibilité CI**

Analyse de sensibilité - PTÉ (Mm <sup>3</sup> )					
Usage	-40%	-20%	0%	20%	40%
Chauffage	171,1	241,4	270,5	309,3	356,5
Eau chaude	9	12,5	19,4	25,6	33,4
<b>PTÉ – Total</b>	<b>180,1</b>	<b>253,9</b>	<b>289,9</b>	<b>334,9</b>	<b>389,9</b>
<b>Variation du PTÉ</b>	<b>-38%</b>	<b>-12%</b>	<b>0%</b>	<b>16%</b>	<b>34%</b>

Lorsque les coûts évités sont bas, certaines mesures telles les chaudières à haut rendement et l'isolation de bâtiments, sont rentables seulement en remplacement en fin de vie utile à leurs coûts marginaux. Lorsque les coûts évités sont hauts, ces mêmes mesures deviennent rentables non seulement en remplacement en fin de vie utile mais également en cours de vie utile à leurs coûts totaux, ce qui accroît le potentiel.

## 5.8 Analyse des résultats

Cette étude a permis d'obtenir un estimé du potentiel d'économie d'énergie pour le marché commercial et institutionnel au Québec. Le potentiel est évalué à 289,9 Mm<sup>3</sup> pour l'ensemble des vocations et des usages. Ce potentiel est basé sur des mesures disponibles et techniquement éprouvées. Dans le cadre d'une évaluation sur d'un horizon relativement court, soit 5 ans, l'adoption de ces critères de sélection des mesures est tout à fait adéquate.

Une segmentation comportant 29 vocations a été adoptée pour l'évaluation du potentiel. Un total de 37 mesures d'économie d'énergie différentes ont été évaluées, lorsque applicable, sur chaque segment. L'impact des mesures d'économie d'énergie a été obtenu par une modélisation détaillée par ordinateur des bâtiments types. Le logiciel de modélisation DOE2 a servi aux évaluations. .

Le parc de bâtiments traités dans l'analyse représente 49 993 abonnements pour une consommation totale de 1 840 Mm<sup>3</sup>. La majorité des mesures du potentiel, tous usages confondus, touchent l'optimisation de l'opération des systèmes, tel le contrôle du temps de fonctionnement des équipements. La vaste majorité de ces mesures s'implantent par l'intermédiaire de systèmes de gestion de l'énergie (SGE). La rentabilité de ces mesures est souvent excellente pour le client.

### 5.8.1 Le chauffage

Du point de vue du chauffage, les pistes les plus prometteuses d'économies d'énergie rentables se retrouvent au niveau de l'optimisation de l'opération des bâtiments et du contrôle et du traitement de l'air neuf. La mise en place de remise en état de ces systèmes par un recommissioning ou de stratégie de contrôle par SGE offre un potentiel particulièrement intéressant. Un des aspects importants à vérifier est le maintien des économies sur une période raisonnable suite à l'implantation de ces mesures.

Les autres mesures d'optimisation des systèmes de chauffage touchent principalement le contrôle optimal des arrêts et départs des équipements de chauffage et d'alimentation en air frais. Ces mesures sont faciles à implanter toutefois, le maintien des économies est souvent problématique dans les plus, petits bâtiments car, il n'y a souvent pas de personnel dédié à la gestion de l'énergie et des systèmes. Par conséquent, les mesures d'optimisation du contrôle ont tendance à s'effriter car celles-ci demandent un suivi régulier.

La mesure sur l'optimisation du contrôle des hottes, par l'utilisation d'un système à débit variable, offre un potentiel important. La mesure doit toutefois être implantée de manière à assurer que le contrôle est effectivement automatique. Un tel système doit incorporer toutes les sondes requises afin d'éviter qu'un contrôle manuel par l'utilisateur soit requis.

Du point de vue des équipements, l'installation de récupérateurs de chaleur sur l'air évacué des bâtiments est la mesure la plus importante. La réglementation actuelle<sup>18</sup> oblige la récupération de chaleur uniquement lorsque la quantité de chaleur évacuée est supérieure à 300 kW. Cette limite implique qu'uniquement les plus grandes installations seront munies de récupérateurs.

L'ajout de ces deux équipements au moment de la conception du système de chauffage en optimise toutefois la rentabilité en permettant de réduire la taille des équipements de chauffage. De plus, si la récupération n'est pas envisagée au moment de la conception, il est parfois pratiquement impossible de l'implanter. Dès lors, l'exploitation de ce potentiel dans les bâtiments existants est beaucoup plus difficile. Le potentiel lié à cette mesure est donc exploitable principalement au moment de la construction.

---

<sup>18</sup> Règlement sur l'économie d'énergie dans les nouveaux bâtiments - E-1.1, r.1, ISBN 2-551-15356-5,1997

### Nouvelle construction et rénovations majeures

La plupart des mesures d'économie d'énergie évaluées sont beaucoup plus rentables lorsqu'elles sont implantées au moment de la construction d'un bâtiment. Il est donc important que ces mesures soient envisagées dans le processus de conception de nouveaux bâtiments et que tous les intervenants soient impliqués dans le processus d'amélioration de l'efficacité énergétique du bâtiment.

#### **5.8.2 L'eau chaude sanitaire**

La production d'eau chaude sanitaire représente une portion relativement faible de la consommation globale de gaz naturel dans le secteur CI. Le potentiel s'y retrouvant est avant tout relié à l'installation de système à faible consommation pour la lessive commerciale et l'utilisation d'équipements à haut rendement pour la production de l'eau chaude. Il faut toutefois noter que cette dernière mesure n'est rentable qu'au coût marginal et que l'exploitation du potentiel exige donc une intervention au moment du remplacement et de la nouvelle construction. Quant à la récupération de chaleur des eaux grises, cette mesure démontre un potentiel intéressant.

## 6 POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE DU MARCHÉ INDUSTRIEL

Ce chapitre présente les usages industriels du gaz naturel, les mesures d'efficacité énergétiques et les résultats du potentiel technico-économique (PTE).

### 6.1 Usages industriels du gaz naturel

Le gaz naturel est utilisé en industrie pour le chauffage des bâtiments, pour fournir de l'énergie thermique aux procédés et finalement comme matière première entrant dans le produit. L'évaluation du potentiel technico-économique considère seulement le gaz utilisé comme combustible et exclut donc l'utilisation du gaz naturel comme matière première dans la fabrication du produit.

Dans les secteurs industriels énergivores tels que les pâtes et papiers, la première transformation de l'aluminium et la sidérurgie, les entreprises consomment plusieurs types de combustibles dont l'utilisation est modulée en fonction des prix d'approvisionnement et des limites imposées par leur plafond d'émission de polluants atmosphériques du cadre réglementaire sur les émissions atmosphériques du Canada.

La consommation de la grande industrie (marché VGE) s'élevait à 2 292,5 Mm<sup>3</sup> en 2011 excluant le gaz consommé comme matière première. La consommation de la PMI (marché Affaires) s'élevait à 501,9 Mm<sup>3</sup> excluant également le gaz consommé comme matière première.

Les tableaux qui suivent présentent les consommations de gaz naturel pour le secteur industriel dans les grandes industries (marché VGE) et dans le marché de la petite et moyenne industrie (PMI) (marché Affaires) en 2011.

**Tableau 6.1 : Consommation de gaz naturel dans les grandes industries**

Sous-secteurs industriels	Consommation totale (Mm <sup>3</sup> )	Matière première (Mm <sup>3</sup> )	Usage combustion (Mm <sup>3</sup> )	% de la consommation (Usage combustion)	Intensité - Usage combustion (Mm <sup>3</sup> /Établissement)
Alumineries	415,8		415,8	18,4%	34,6
Papiers et cartons	426,0		426,0	17,6%	8,5
Raffineries de pétroles	404,7	41,8	362,9	16,0%	72,6
Aliments et boissons	205,8		205,8	9,1%	4,1
Mise en forme des métaux non-ferreux	205,5		205,5	9,1%	9,8
Gaz industriel et chimie	205,2	23,9	181,3	8,0%	7,6
Autres industries	102,7		102,7	4,5%	3,9
Usines d'asphalte	102,6		102,6	4,5%	5,1
Minéraux non-métalliques	90,3		90,3	4,0%	5,6
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	286,7	200,0	86,7	3,8%	9,6
Matériel de transport	38,0		38,0	1,7%	1,8
Industries du bois	32,0		32,0	1,4%	4,6
Plastique et caoutchouc	30,3		30,3	1,3%	2,5
Textiles et vêtements	12,5		12,5	0,6%	1,6
<b>Total</b>	<b>2 558,2</b>	<b>265,7</b>	<b>2 292,5</b>	<b>100,0%</b>	<b>8,2</b>

**Tableau 6.2 : Consommation de gaz naturel dans les PMI**

Sous-secteurs industriels	Nombre d'abonnement	Usage combustion (Mm <sup>3</sup> )	Intensité énergétique (Mm <sup>3</sup> /établissement)
Transformation aliments	884	131,8	0,15
Textiles et vêtements	485	41,1	0,08
Préservation du bois et usines de panneaux particules	187	19,3	0,10
Fabrication du papier	5	1,2	0,25
Usines de carton et autres produit du papier transformé	218	9,7	0,04
Activités de soutien à l'impression	418	28,0	0,07
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	49	11,5	0,23
Fabrication de produits chimiques	273	36,1	0,13
Plastiques et caoutchouc	337	25,4	0,08
Fabrication des produits non métalliques	251	20,4	0,08
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	161	14,9	0,09
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	80	12,5	0,16
Fabrication de matériel de transport	980	41,4	0,04
Autres industries manufacturière	652	16,1	0,02
Fabrication métallique	304	17,8	0,06
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	380	22,8	0,06
Diverses fabrications	1 037	43,6	0,04
Extraction minière de pétrole et de gaz	53	8,5	0,16
<b>Total</b>	<b>6 755</b>	<b>501,9</b>	<b>0,07</b>

### 6.1.1 Chauffage des bâtiments

La part du gaz naturel utilisée pour le chauffage des bâtiments par rapport à la consommation totale de ce secteur d'activité varie considérablement d'une usine à une autre et d'un secteur industriel à un autre.

Dans la grande industrie, nous estimons à 10%, en moyenne<sup>19</sup>, la part du gaz naturel utilisée pour le chauffage des bâtiments. Près de 40% du gaz naturel qui alimente la grande industrie est consommée par des entreprises pour des besoins de procédés, la part du chauffage par le gaz naturel représente moins de 3% de leur consommation.

Dans la PMI, la part du gaz naturel utilisée pour le chauffage des bâtiments s'élève à 50%.

Dans les industries dont les procédés sont exothermiques, par exemple dans les usines de pâtes et papiers, une part importante du chauffage des espaces est assumée par la récupération de chaleur des procédés ou carrément, par la chaleur dissipée par les procédés.

Alors que la part du gaz naturel consacrée au chauffage est souvent très peu importante dans l'industrie primaire au Québec, cette part devient très importante dans l'industrie secondaire. Par exemple, dans l'industrie manufacturière, tel que le matériel de transport, la part du gaz naturel consommée pour le chauffage de l'espace dépasse les 90%.

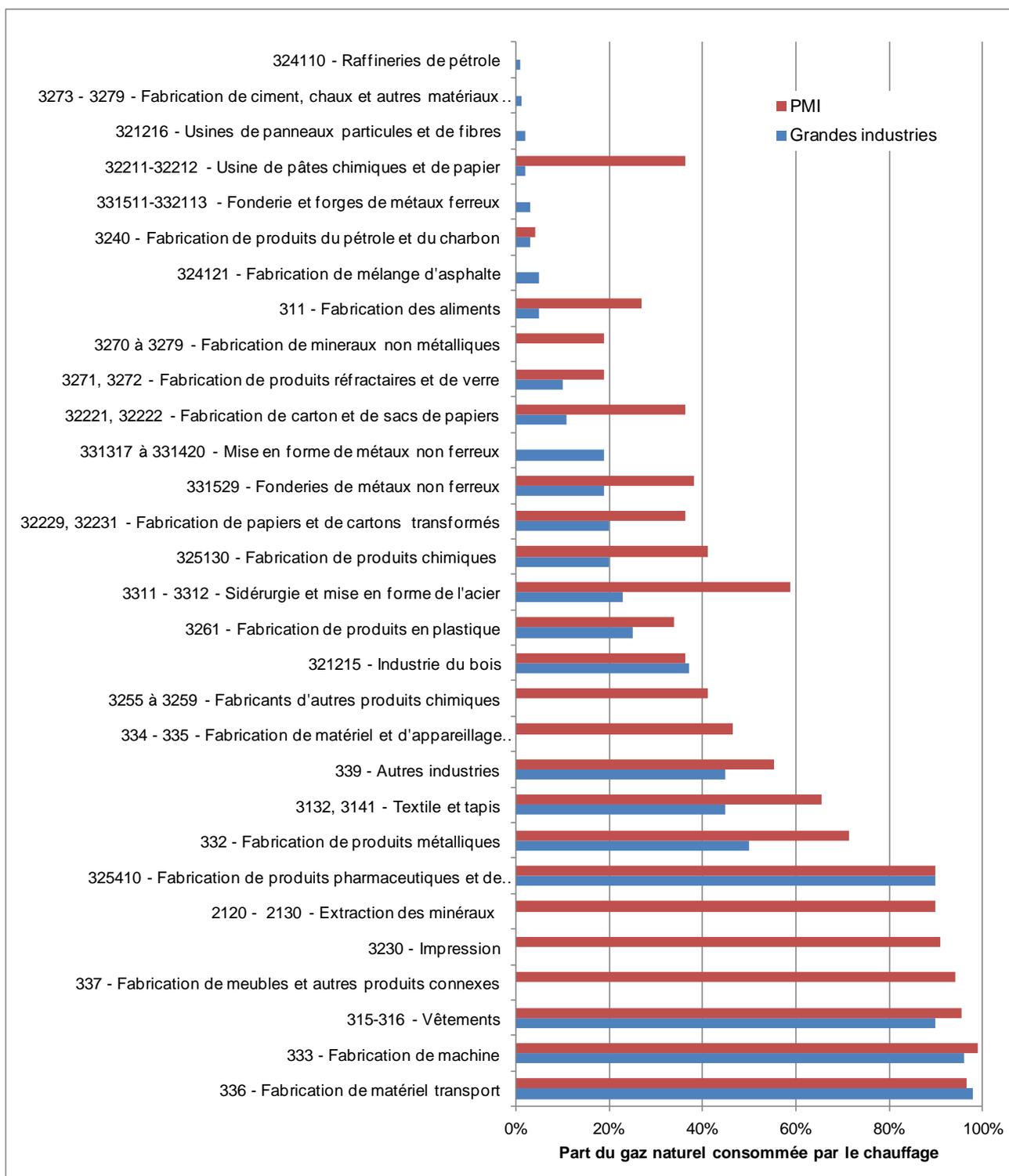
<sup>19</sup> Ces estimations proviennent de données relatives à la consommation d'énergie pour le chauffage et les procédés que nous compilons depuis 10 ans. Notre banque de données contient des informations sur plus de 800 entreprises. La part de la consommation de gaz naturel pour le chauffage pour certains secteurs industriels pour lesquels des données sont absentes a été déterminée par comparaison avec des secteurs similaires.

La figure 6.3 de la page suivante montre les proportions moyennes de gaz naturel utilisées pour le chauffage de l'espace par les usines des marchés grandes industries et PMI.

La presque totalité des grandes industries utilise plusieurs sources d'énergie pour le chauffage. Certains espaces peuvent être chauffés au gaz naturel et dans certains cas par de la vapeur générées par des chaudières alimentées par d'autres sources d'énergie : mazout et biomasse ou liqueur noire (pâtes et papiers). Parfois les bureaux sont chauffés par des plinthes électriques et certains espaces de production non pourvus d'un réseau de vapeur le sont par des aérothermes électriques ou au gaz.

Dans la PMI, selon nos relevés, quelque 60% d'entre elles utilise également d'autres sources d'énergie pour le chauffage de l'espace.

Figure 6.3 : Part du gaz naturel consommée pour le chauffage de l'espace dans les grandes industries et les PMI<sup>20</sup>



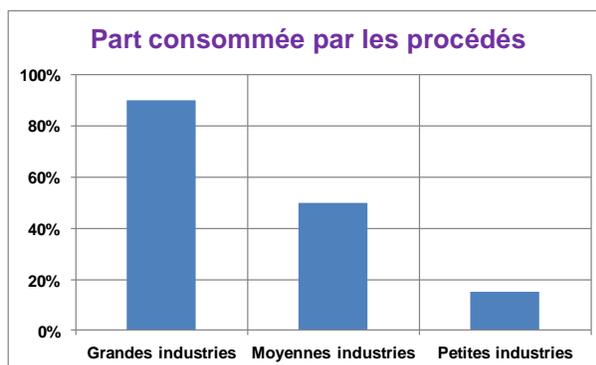
<sup>20</sup> Le secteur SCIAN 2120 – 2130 – Extraction des minéraux utilise une grande proportion du gaz naturel pour le chauffage des mines souterraines. Les données absentes pour certains secteurs des Grandes industries et des PMI indiquent que ces secteurs ne consomment pas de gaz naturel.

## 6.1.2 Procédés industriels

Le gaz naturel est utilisé dans des chaudières pour produire de l'eau chaude ou de la vapeur pour le procédé. Il peut être utilisé directement dans le procédé que ce soit par combustion directe, indirecte ou par infrarouge.

La consommation de gaz naturel par les procédés est en moyenne de 90% dans les grandes industries et de 50% dans la PMI.<sup>21</sup> Dans les plus petites PMI, cette proportion consacrée aux procédés représenterait moins de 15%.

Figure 6.4 : Part du gaz naturel consommée par les procédés



Le tableau 6.5 décrit les principaux procédés utilisant le gaz naturel selon les différents secteurs industriels des grandes industries et de la PMI.

Les mesures d'efficacité énergétique concernant ces procédés ont été évaluées.

Tableau 6.5 : Principaux procédés consommateurs de gaz naturel

SCIAN	Secteurs	Usage du gaz naturel dans les procédés
2020	Extraction minière	Chauffage de l'air de ventilation de la mine souterraine. Séchage du minerai
311 et 312	Transformation des aliments	Eau chaude de nettoyage, réservoir de thermisation et pasteurisateur à la vapeur ou à l'eau chaude. Stérilisateur, concentrateur, évaporateur. Fours de cuisson et séchoirs à combustion directe ou indirecte Cuves et fondoirs à la vapeur
313 à 316	Textile et vêtements	Bains de lavage, de blanchiment et de teinture à la vapeur. Séchage des produits à la vapeur. Pressoirs et calandres à la vapeur
3211	Fabrication de produits en bois	Séchoirs et torrificateurs de bois par feu direct ou à la vapeur.
321216	Usines de panneaux particules et de fibres	Tambours presseurs-sécheurs à air chaud des matelas de particules et de copeaux chauffés par l'huile thermique ou l'eau chaude.
322	Usine de pâtes chimiques et de papier, fabrication de cartons	Vapeur pour lessiveurs et tamiseurs (pâtes chimiques). Raffineur (pâtes thermo-mécaniques). Fours à chaux à feu direct et sécherie de machine à papier (calandres) à la vapeur ou à l'infrarouge, rinceurs à la vapeur et chauffage des silos d'eau blanche. Sécherie.
3230	Impression	Sécheur d'encre à l'infrarouge (impression Offset). Incinérateur à solvants.
324 et 325	Produits du pétrole et de la chimie	Génération d'eau chaude et de vapeur de procédé
324121	Fabrication de mélange d'asphalte	Maintien du bitume liquide dans les réservoirs et les conduits par de l'huile chaude. Séchoir d'agrégats à feu direct.

<sup>21</sup> On exclu ici le gaz naturel utilisé comme matière première dans la fabrication du produit.

326	Fabrication de produits en plastique et en caoutchouc	Déshumidification de la matière première (pastilles de plastique), chauffage des préformes des machines de moulage par extrusion. Chauffage de l'huile thermique et fabrication de vapeur pour le chauffage des moules des machines de moulage par compression.
327	Fabrication de produits réfractaires et de verre et de ciment	Fours à haute température de fusion du verre et de cuisson de réfractaires. Fours rotatifs à haute température de fabrication du clinker
331 et 332	Transformation des métaux	Préchauffage des charges des fours de fusion à haute température. Préchauffage des creusets. Fours de fusion. Séchage de moules. Fours de calcination d'alumine et cuisson d'anodes. Fours de traitement thermique
335 à 337	Industrie de diverses fabrication	Appareillage de mise en forme, fours basse température de cuisson et de séchage. Séchage à infrarouge

Les principaux usages du gaz naturel dans les procédés sont :

1. Chauffage de l'eau et production de vapeur. Cette configuration se retrouve surtout dans les secteurs industriels suivants : l'industrie alimentaire en général, les pâtes et papiers particulièrement les usines de pâtes chimiques, l'industrie du vêtement, les raffineries de pétrole, la fabrication de mélange d'asphalte et l'industrie chimique en général.
2. La chauffe par combustion directe ou indirecte. Cette configuration se retrouve dans les secteurs industriels suivants :
  - a. en sidérurgie, en transformation de l'aluminium et dans les fonderies et les industries de mise en forme des métaux pour les fours de fusion, les fournaies de réchauffe et les creusets
  - b. dans l'industrie alimentaire pour les fours de cuisson, les séchoirs et les bassins
3. Pour les appareils de séchage à l'infrarouge dans les cartonneries, l'industrie du matériel de transport et celle des appareillages électriques et électroniques.

La contribution de plusieurs sources d'énergie pour chauffer l'eau et produire la vapeur utilisées pour différents usages de chauffage de bâtiment ou d'énergie thermique pour le procédé ne permet pas d'attribuer spécifiquement des mesures à des sources spécifiques d'énergie.

Nos relevés relatifs à la consommation d'énergie dans le secteur industriel nous permettent cependant de faire une évaluation approximative du partage de l'utilisation du gaz naturel entre le chauffage de l'eau et la production de vapeur et la combustion directe ou indirecte. La figure 6.6 illustre ce partage pour la grande industrie et la PMI.

**Figure 6.6 : Partage de l'utilisation du gaz dans les procédés industriels<sup>22</sup>**



<sup>22</sup> Excluant le chauffage

## 6.2 Mesures d'efficacité énergétique

Les mesures d'efficacité énergétique appliquées dans le secteur industriel visent tous les aspects de l'utilisation du gaz naturel que ce soit pour les besoins d'exploitation et de production et d'optimisation de l'usine et qui peuvent avoir pour impact de réduire sa consommation.

Les mesures d'efficacité énergétiques sont tirées des d'analyses de potentiel d'économies, d'études de cas et de d'analyses énergétiques d'usines et de secteurs industriels.<sup>23</sup>

- 
- <sup>23</sup> Minnesota Gas Energy Efficiency Potential – Navigant Consulting – 2009  
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 CO<sub>2</sub> 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 – Emplaincourt, Findley & Hodge – Assessment Industrial Center – Mississippi State University  
Energy Efficiency Opportunities In the U.S. Pulp and Paper Industry - Klaas Jan Kramer, Eric Masanet, and Ernst Worrell Lawrence Berkeley National Laboratory - 2010  
Available and Emerging Technologies for Reducing Greenhouse Gas Emissions from the Pulp and Paper Manufacturing Industry - EPA - 2009  
Steam System Opportunity Assessment for the Pulp and Paper, Chemical Manufacturing, and Petroleum Refining Industries - US DOE  
Les chaudières à condensation. [http://www.energieplus-lesite.be/energieplus/page\\_10954.htm](http://www.energieplus-lesite.be/energieplus/page_10954.htm)  
Optimisations énergétiques sur un réseau vapeur - Patricia Provot, Steam System Engineer  
Les meilleures pratiques en efficacité énergétique dans le secteur alimentaire et agroalimentaire - Canmet Énergie - 2010  
Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities For Petroleum Refineries - Ernst Worrell and Christina Galitsky - LBNL - 2005  
Development of State of the Art-Techniques in Cement Manufacturing: Trying to Look Ahead - Cement Sustainability Initiative (CSI) - 2009  
Waste Heat Reduction and Recovery for Improving Furnace Efficiency, Productivity and Emissions Performance - US DoE – 2004

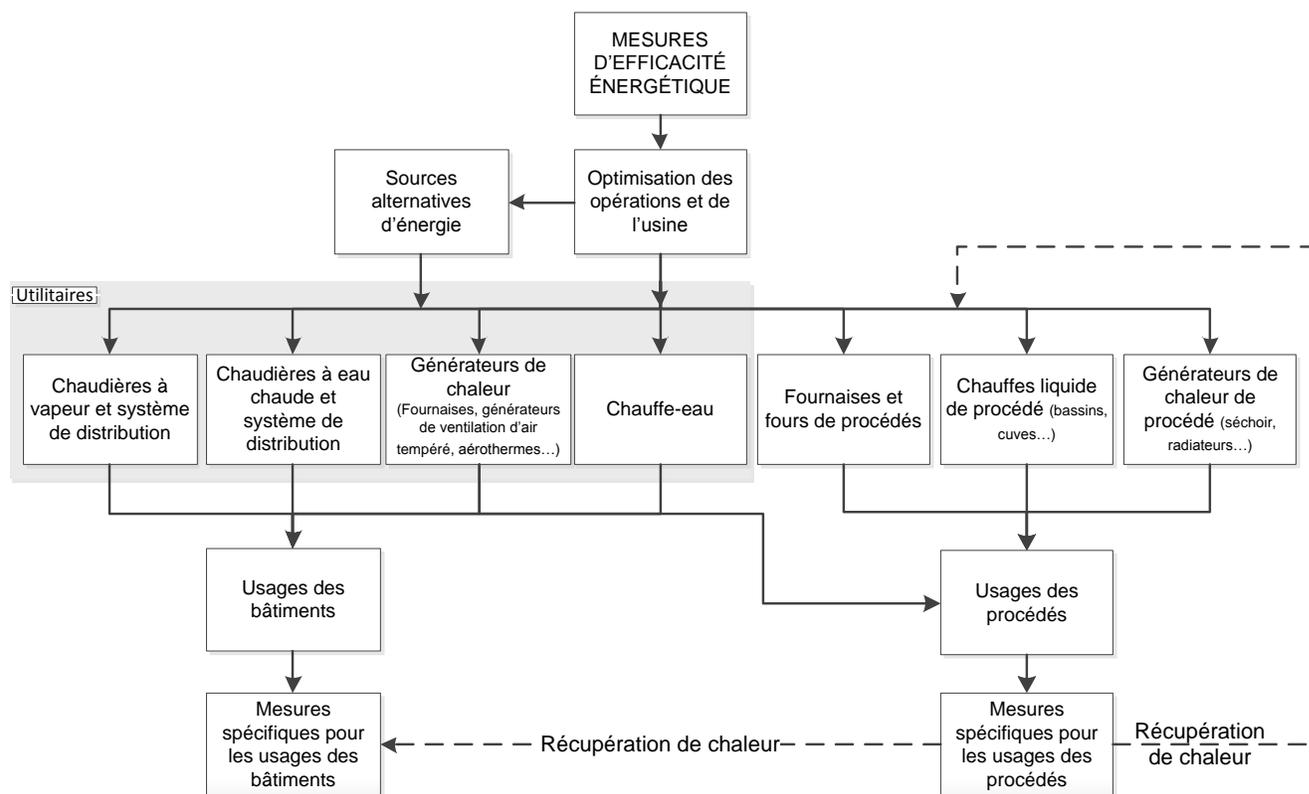
La figure 6.7 suivante montre tous les aspects touchés par les mesures d'efficacité énergétique chez les clients industriels.

Les mesures d'optimisation des opérations et de l'usine concernent :

- La gestion de l'énergie
- La maintenance des équipements
- L'intégration des procédés par la méthode du pincement.

Les mesures d'optimisation des opérations et de l'usine ont un impact sur l'ensemble des usages des équipements consommant directement le gaz naturel ou l'eau indirectement en consommant de l'eau chaude ou de la vapeur comme le montre la figure 6.7.

**Figure 6.7 : Aspects touchés par les mesures d'efficacité énergétique**



Les mesures concernant les sources alternatives d'énergie visent essentiellement la réduction de la consommation de gaz naturel par son remplacement par l'énergie solaire.

Les mesures qui concernent les utilitaires de l'usine sont celles appliquées sur les chaudières à vapeur et à eau chaude, les générateurs de chaleur et les chauffe-eau et leur réseau de distribution qui produisent l'eau chaude, la chaleur et la vapeur pour les usages du bâtiment et des procédés.

Les mesures touchant spécifiquement les usages du bâtiment, telles qu'une meilleure isolation thermique ou une optimisation de la ventilation sont également considérées.

Les équipements de procédé consommant la vapeur ou l'eau chaude produite par les équipements utilitaires ou consommant directement le gaz naturel dont les fournaies, les fours, les bassins, les cuves et les séchoirs font l'objet de mesures. Ces équipements sont décrits au tableau 6.5 plus haut.

Finalement, les mesures de récupération de chaleur sont considérées :

- Récupération de chaleur telle que celle perdue par les chaudières pour le préchauffage de l'air de combustion ou de l'eau d'alimentation.
- Récupération de la chaleur résiduelle des procédés pour le chauffage du bâtiment ou pour le préchauffage des charges des fours ou autres usages.

### 6.3 Potentiel technico-économique (PTÉ)

Le PTÉ atteint du secteur industriel atteint 355,3 Mm<sup>3</sup> de gaz naturel. Le tableau suivant montre la distribution entre les PMI et les grandes industries.

Figure 6.8 : PTÉ des PMI et Grandes industries

PTÉ horizon 2017 (Mm <sup>3</sup> )	PMI	Grandes industries	Total
<b>Chauffage</b>	6,6	7,3	13,9
<b>Base</b>	45,3	296,1	341,4
<b>Total</b>	<b>51,9</b>	<b>303,4</b>	<b>355,3</b>

Les tableaux des pages suivantes présentent les mesures retenues dans le potentiel technico-économique et les économies générées pour les Grandes industries et la PMI. Ces mesures visent autant le procédé que le chauffage de l'espace et l'eau chaude.

**Tableau 6.9 : Principales mesures du PTÉ pour les Grandes industries**

Mesures du PTÉ	Usage	PTÉ (Mm3)
Gestion d'énergie	Opération	34,7
Intégration des procédés	Opération	29,2
Mesures spécifiques de procédés	Procédés	28,1
Développement d'un programme de maintenance	Chaudières à vapeur	23,6
Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	Chaudières à vapeur	22,6
Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires et chauffe de procédé par la récupération de chaleur des gaz de Cameau	Chaudières à vapeur	22,5
Amélioration du programme de gestion des purges	Chaudières à vapeur	15,0
Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	Chaudières à vapeur	12,0
Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	Chaudières à vapeur	10,5
Amélioration du programme de maintenance	Chaudières à vapeur	10,5
Système de contrôle de pression	Fours de procédé	9,7
Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	Chaudières à vapeur	7,8
Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	Chaudières à vapeur	6,8
Amélioration du traitement de l'eau	Chaudières à vapeur	6,2
Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	Chaudières à vapeur	6,1
Remplacement d'un générateur d'air chaud par un générateur à condensation à haut rendement à brûleur modulant.	Générateur de chaleur	5,5
Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	Chaudières à vapeur	5,4
Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	Chaudières à vapeur	5,1
Réduction des infiltrations d'air	Chaudières à vapeur	3,6
Contrôle avancé de la combustion (modulation)	Fours de procédé	3,5
Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	Fours de procédé	3,4
Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	Chaudières à vapeur	3,4
Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	Chauffage du bâtiment	2,7
Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	Chaudières à vapeur	2,6
Amélioration de l'isolation des fournaies	Fours de procédé	2,4
Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	Chaudières à vapeur	1,9
Amélioration de l'isolation du bâtiment	Chauffage du bâtiment	1,7
Amélioration de l'entretien des fournaies	Fours de procédé	1,6
Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	Chaudières à vapeur	1,4
Réduction de la pression de vapeur	Chaudières à vapeur	1,3
Optimisation de la ventilation et du débit d'air neuf	Chauffage du bâtiment	1,2
Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	Chauffage de l'eau	1,1
Amélioration de la maintenance	Chauffage de l'eau	1,0
Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	Chauffage du bâtiment	0,8
Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	Chaudières à vapeur	0,8
Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	Fours de procédé	0,8
Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	Chauffage de l'eau	0,8
Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	Chauffage de l'eau	0,7
Pré-chauffage de l'air de combustion	Chaudières à vapeur	0,7
Surveillance du dégaseur et des événements	Chaudières à vapeur	0,6
Préchauffage de l'air de combustion	Fours de procédé	0,5
Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	Fours de procédé	0,5
Amélioration de l'isolation des conduits d'air chaud	Chauffage du bâtiment	0,5
Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	Chauffage de l'eau	0,5
Diverses mesures	Divers usages	2,1
<b>Total</b>		<b>303,4</b>

**Tableau 6.10 : Mesures du PTÉ pour les PMI**

Mesures du PTÉ	Usages	PMI (Mm3)
Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	Chaudières à vapeur	5,3
Développement d'un programme de maintenance	Chaudières à vapeur	4,1
Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	Chaudières à vapeur	3,6
Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	Chauffage du bâtiment	3,4
Mesures spécifiques de procédés	Procédés	3,3
Amélioration de l'isolation du bâtiment	Chauffage du bâtiment	2,4
Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires et chauffe de procédé par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	Chaudières à vapeur	2,4
Amélioration du programme de gestion des purges	Chaudières à vapeur	2,2
Amélioration du programme de maintenance	Chaudières à vapeur	2,2
Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	Chaudières à vapeur	1,8
Optimisation de la ventilation et du débit d'air neuf	Chauffage du bâtiment	1,7
Contrôle avancé de la combustion (modulation)	Fours de procédé	1,7
Remplacement d'un générateur d'air chaud par un générateur à condensation à haut rendement à brûleur modulant.	Générateur de chaleur	1,6
Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	Chaudières à vapeur	1,6
Amélioration de l'isolation des conduits d'air chaud	Chauffage du bâtiment	1,4
Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	Chaudières à vapeur	1,2
Amélioration du traitement de l'eau	Chaudières à vapeur	0,9
Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	Chaudières à vapeur	0,9
Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	Chaudières à vapeur	0,9
Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	Chaudières à vapeur	0,8
Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	Chauffage de l'eau	0,7
Réduction des infiltrations d'air	Chaudières à vapeur	0,7
Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	Chauffage de l'eau	0,7
Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	Chaudières à vapeur	0,7
Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	Fours de procédé	0,6
Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	Chauffage du bâtiment	0,6
Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	Chaudières à vapeur	0,6
Amélioration de la maintenance	Chauffage de l'eau	0,6
Amélioration de l'isolation des fournaies	Fours de procédé	0,6
Contrôle de combustion pour brûleur de procédé	Bains de procédé	0,6
Système de contrôle de pression	Fours de procédé	0,6
Diverses mesures	Divers usages	1,5
<b>Total</b>		<b>51,9</b>

## 6.4 Description des principales mesures

### Gestion d'énergie

Mise en oeuvre d'un système de gestion d'énergie selon l'approche ISO 50001. La gestion d'énergie consiste à établir une référence de consommation de l'usine, à définir des indicateurs de performance et des objectifs d'amélioration en relation avec la référence de consommation. Un processus d'amélioration

continu permet de rechercher et de corriger les gaspillages d'énergie et ainsi augmenter la performance énergétique de l'usine.

La gestion d'énergie permettrait de réduire la consommation des usines de 2 à 3 % par année.

#### Intégration des procédés<sup>24</sup>

L'intégration des procédés est une approche globale et systématique qui analyse un procédé industriel dans son ensemble, plutôt que de considérer chaque équipement ou système énergétique indépendamment, afin de déterminer les meilleures stratégies pour une utilisation efficace de l'énergie et des ressources. Elle peut être utilisée pour améliorer l'efficacité énergétique et réduire les coûts d'énergie d'une usine, mais aussi pour minimiser les émissions de gaz à effet de serre et la quantité d'eau qu'elle utilise.

L'une des techniques les plus pratiques à avoir vu le jour dans le domaine de l'intégration des procédés est l'analyse de pincement. Cela est dû à la simplicité et au côté pratique des concepts sur lesquels elle repose, mais surtout aux résultats obtenus dans de nombreux projets industriels à travers le monde.

L'intégration des procédés s'adresse à certains secteurs d'activités, spécifiquement ceux qui présentent plusieurs niveaux de température de procédés gazeux ou liquide et peut conduire à des économies d'énergie de l'ordre de 10 à 30 %, et parfois plus, avec une période de retour sur l'investissement de 1 à 3 ans. Plusieurs projets illustrant les bénéfices de l'intégration des procédés dans plusieurs procédés industriels sont présentés à la section réalisations.

#### Développement d'un programme de maintenance

La maintenance vise à conserver les composants en bon état de fonctionnement selon les spécifications initiales de conception. Un programme de maintenance permet d'identifier des indicateurs de performance et d'assurer un suivi de performance en relation avec ces indicateurs. Un programme de maintenance permet de planifier des tâches d'entretien périodiques dont :

- Vérifier régulièrement les procédures de traitement d'eau.
- Exploiter les installations à la pression de vapeur (ou à la température d'eau chaude) la plus basse répondant aux besoins.
- Réduire les variations de charge et planifier, là où cela est possible, la demande de manière à maximiser l'efficacité de la chaudière.
- Vérifier régulièrement l'efficacité de la chaudière.
- Examiner régulièrement les données sur le rendement et les comparer avec les normes en vigueur.
- Mesurer régulièrement l'excès d'air de la chaudière.
- Maintenir le réglage approprié des brûleurs.
- Remplacer ou réparer l'isolant manquant ou endommagé.
- Étalonner les appareils de mesure et faire la mise au point du système de régulation de la combustion périodiquement.

#### Amélioration du programme de gestion des purges et/ou mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges

Il faut purger périodiquement l'eau de chaudière pour prévenir la formation de tartre qui réduit l'efficacité de la chaudière. Cependant, si la purge est excessive, on gaspille de la chaleur, de l'eau et des produits

---

<sup>24</sup> Source : CANMET

chimiques servant à la traiter. La quantité d'eau de purge est souvent supérieure à celle requise pour prévenir la formation de tartre.

La mise en œuvre d'un programme de gestion de purge permet d'optimiser le purgeage évitant ainsi la formation de tartre et la perte thermique d'un purgeage excessif.

Les essais périodiques portant sur les matières dissoutes totales et l'ajustement du taux de purge sont des mesures minimales d'un programme de gestion des purges. Si la purge est effectuée plus souvent pour de plus petits volumes d'eau, on peut maintenir la quantité de solides beaucoup plus près du maximum voulu

Une gestion déficiente des purgeurs peut occasionner des pertes de 10% de l'énergie consommée. Un monitoring automatique des purgeurs permet de détecter leur mal fonctionnement.

#### Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires et chauffe de procédé par la récupération de chaleur des gaz de Carneau

En utilisant un équipement qui détourne l'énergie thermique des gaz de combustion vers les autres éléments de l'appareillage de chaufferie, on peut réduire considérablement la perte de chaleur par les gaz de combustion. Ainsi, les échangeurs de chaleur appelés « économiseurs » transfèrent la chaleur de ces gaz à l'eau d'alimentation de la chaudière et les préchauffeurs utilisent l'énergie des gaz de combustion chauds pour chauffer l'air comburant.

Un moyen particulièrement éconergétique de récupérer la chaleur consiste à avoir recours à un condenseur de gaz de combustion à contact direct, qui pulvérise de l'eau dans les gaz de combustion et fait passer l'eau chaude par un échangeur de manière à transférer la chaleur à l'eau d'appoint de la chaudière ou aux autres procédés de l'usine. Les condenseurs de gaz de combustion récupèrent la chaleur latente et une bonne partie de la chaleur sensible dans les gaz de combustion; ils peuvent ramener à la température ambiante les gaz de combustion.

Amélioration de 1% de l'efficacité de la chaudière par 20°C d'abaissement de la température. Les économiseurs à condensation permettent une récupération plus efficace de chaleur des gaz pour préchauffer l'air de combustion, de l'eau d'alimentation ou des locaux.

#### Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur

L'isolation des chaudières permet une réduction des déperditions calorifiques et par conséquent augmentation du rendement de la chaudière. L'isolation permet également la protection contre les brûlures et la prévention de l'échauffement de la chaufferie pour garantir une ambiance de travail acceptable.

Les nouveaux matériaux d'isolation peuvent réduire de 6 à 26% les pertes thermiques.

#### Ajout d'un chauffe-eau à contact direct pour préchauffer l'eau des bouilloires.

Le chauffe-eau à contact direct est utilisé pour produire instantanément de grandes quantités d'eau chaude à la bonne température par contact direct avec les gaz de combustion.

L'eau froide entre par la partie supérieure de l'appareil et descend en cascade jusqu'au réservoir. Chemin faisant, elle est réchauffée par contact direct avec le flux de fumée qui est évacué au sommet de l'appareil. Un transfert de chaleur par des nodules métalliques permet à l'eau de se disperser uniformément dans l'appareil. La température maximale de l'eau peut atteindre 85 °C (185 °F). Les fumées sont refroidies à 5 °C (9 °F) de plus que la température de l'eau qui entre dans le chauffe-eau.

Ce chauffe-eau présente un rendement de 90%. Utilisé pour le préchauffage de l'eau des bouilloires il augmente globalement l'efficacité.

### Système de contrôle de pression

La pression relative que l'on cherche à maintenir dans l'enceinte d'un four est de l'ordre de quelques dizaines de pascals. Cette pression peut être positive pour des fours à chauffage direct ou négative selon certains critères de conception.

Un contrôle déficient de la pression peut entraîner une :

- détérioration de la qualité du chauffage dans les fours à chauffage direct ;
- augmentation de la consommation et une diminution du rendement ;
- détérioration de la combustion dans les fours équipés de brûleurs à air induit ;

Le contrôle de cette pression se fait :

- soit par action sur un registre placé dans le circuit d'évacuation des fumées ;
- soit par la variation de la vitesse de rotation d'un extracteur de fumées.

### Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air

La quantité d'air comburant représente le volume d'air théoriquement nécessaire pour brûler complètement une quantité de combustible donnée. Elle est déterminée par la teneur en oxygène requise pour convertir en dioxyde de carbone et en eau la totalité du carbone et de l'hydrogène du combustible. L'air amené à la chaudière en sus de ce volume théorique constitue ce qu'on appelle « l'excès d'air ». Dans la pratique, il faut toujours un certain excès d'air pour assurer une combustion complète. Toutefois, la plupart des brûleurs fonctionnent avec un excès d'air supérieur à leurs besoins. C'est pourquoi il faut le limiter.

L'excès d'air réduit l'efficacité de la chaudière en absorbant de la chaleur qui serait autrement transférée à l'eau de chaudière, et en l'emportant dans la cheminée. On peut mesurer l'excès d'air au moyen d'un analyseur de gaz de combustion. Si les gaz de combustion renferment un trop grand excès d'air, un technicien qualifié en brûleurs devrait ajuster le brûleur et les registres d'air comburant pour réduire le niveau d'excès d'air par rapport à la plage de fonctionnement de la chaudière. La chaudière devrait fonctionner dans la « zone d'efficacité maximale de combustion »

### Contrôle avancé de la combustion (micro-modulation)

La micromodulation de la combustion permet d'ajuster le mélange air-gaz optimal pour des brûleurs soumis à des demandes thermiques variables ce qui permet un gain de rendement, habituellement de 3%, en évitant de nombreux arrêts / redémarrages.

### Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs

Les nouvelles chaudières à condensation peuvent opérer à une efficacité entre 90 et 95% comparées à des appareils conventionnels dont le rendement est de 80%. Le gain énergétique provient de la condensation en eau de la vapeur des fumées et de la diminution de la température des fumées récupérées par l'échangeur.

Cette mesure tient compte de la nouvelle norme qui entre en vigueur en 2012 et par laquelle les appareils de capacité inférieure à 300 000 Btu/h devront afficher une efficacité de 82%. Les économies considérées pour ces appareils sont celles au-delà de 82%.

#### **6.4.1 Mesures d'usages spécifiques**

Certaines mesures sont spécifiques à des usages particuliers dans l'industrie. Parmi ces mesures, celles qui sont plus importantes sont décrites ici.

### Optimisation de l'utilisation de l'eau de nettoyage dans l'industrie alimentaire

La mise en place d'une centrale automatique de lavage permet de réaliser le nettoyage des circuits fermés (réservoirs, pasteurisateurs...) couplée à d'autres mesures de limitation des dépenses d'eau (formation du personnel sur le gaspillage, surfaces facilement nettoyables, autolaveuse pour les sols, pistolets à arrêt automatique, procédures de nettoyage) permettent de diminuer de 25 % la consommation d'eau et de chauffage de l'eau

### Optimisation du lavage des bouteilles, isolation des laveuses et des pasteurisateurs des bouteilles et récupération de chaleur dans l'industrie alimentaire

Isoler avec une épaisseur d'isolant économique les laveuses de bouteilles et les pasteurisateurs, ainsi que les conduites de vapeur et d'eau, les soupapes, les siphons et le système de condensat liés à leur fonctionnement. Étalonner et optimiser la position des gicleurs des laveuses. La chaleur provenant des laveuses de bouteilles et du pasteurisateur de bouteilles et de canettes peut être récupérée.

### Récupération de chaleur des effluents liquides dans l'industrie alimentaire

Il est possible d'en récupérer la chaleur résiduelle d'effluents (eau chaude ayant servi à la cuisson d'aliments en conserve, lactosérum...) pour préchauffer d'autres fluides.

### Récupération de chaleur des machines de lavage, de blanchiment et de teinture et optimisation du séchage dans l'industrie du textile

L'industrie du textile utilise beaucoup de vapeur dont on peut récupérer la chaleur aux machines de procédés pour chauffer le bâtiment ou pour préchauffer l'eau de procédés

### Optimisation de l'usage de la vapeur pour le séchage dans les usines de pâtes et papiers

Cette mesure comprend :

- Recompression mécanique de la vapeur des sécheurs de la machine à papier (MAP) pour réutilisation en séchage
- Accroissement de l'extraction de l'eau à la MAP
- Remplacement du séchage vapeur des MAP par séchage air chaud direct
- Récupération de chaleur ventilée provenant des hottes des MAP pour chauffer des locaux en hiver.
- Récupération de chaleur des rejets de vapeur des digesteurs
- Optimisation de l'usage de la vapeur pour le séchage

### Optimisation de l'usage de la vapeur pour le séchage dans les usines de carton

- Recompression mécanique de la vapeur des sécheurs de la machine à carton (MAC) et de l'onduleuse pour réutilisation en séchage
- Accroissement de l'extraction de l'eau à la MAC
- Remplacement du séchage vapeur des MAC par séchage air chaud direct
- Récupération de chaleur ventilée provenant des hottes des MAC et de l'onduleuse pour chauffer des locaux en hiver.

## 6.5 Analyse des résultats

Les figures qui suivent présentent les économies cumulées du PTÉ en fonction des coûts unitaires des mesures.

Figure 6.11 : Économies cumulées du PTÉ des Grandes industries en fonction des coûts unitaires des mesures

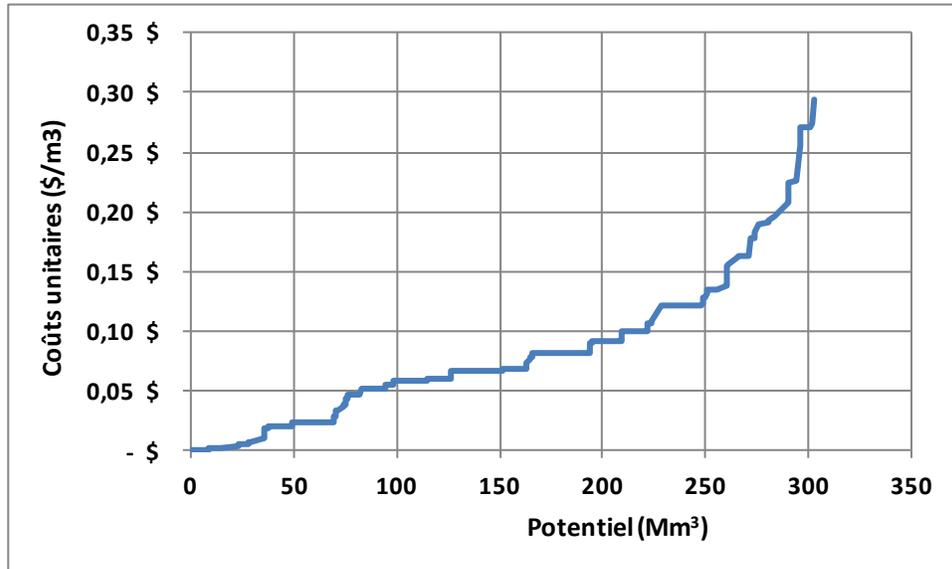
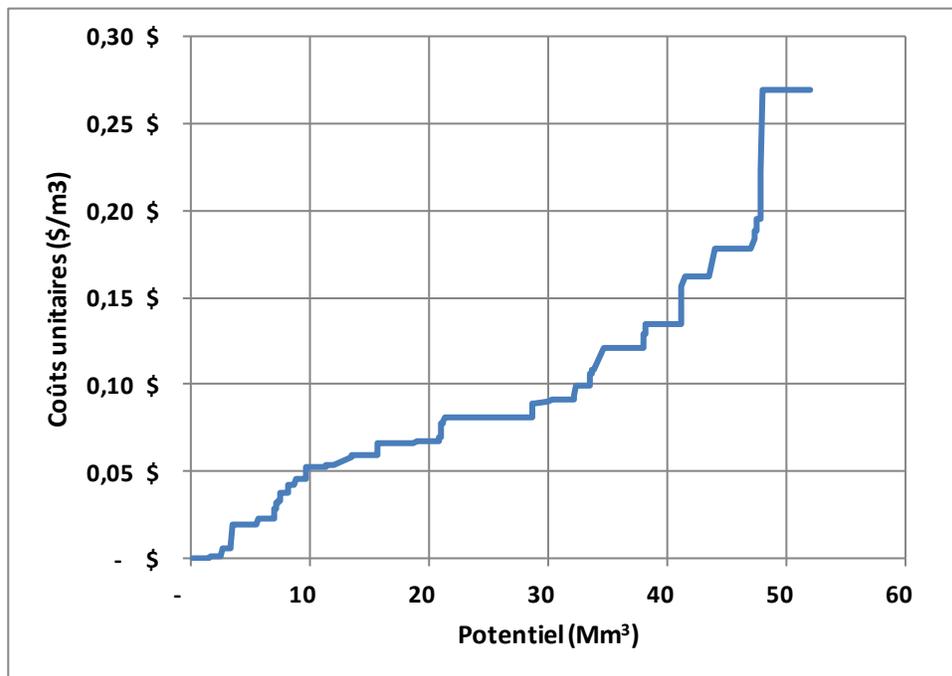


Figure 6.12 : Économies cumulées du PTÉ des PMI en fonction des coûts unitaires des mesures



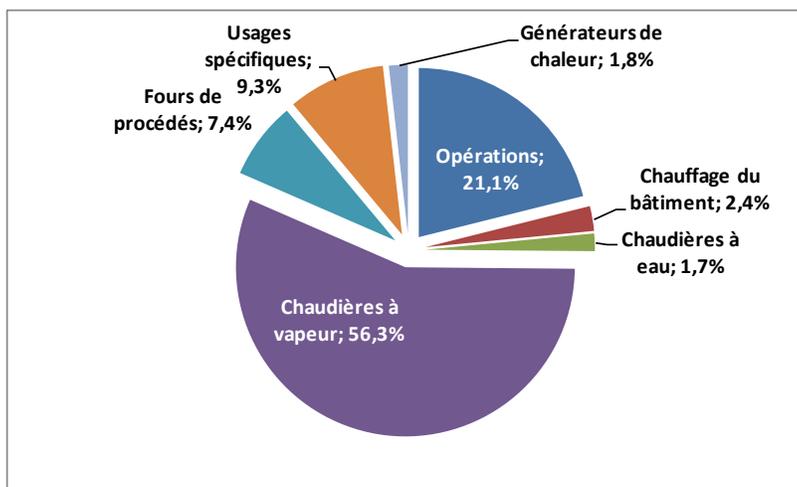
Dans la grande industrie, les plus bas coûts unitaires (figure 6,11 plus haut) proviennent des mesures d'opération de maintenance, d'isolation et de gestion des purges. Les mesures de gestion d'énergie et d'intégration des procédés ont des coûts intermédiaires. Les mesures touchant directement les procédés sont les plus coûteuses.

En ce qui a trait à la PMI, figure 6,12, la distribution des coûts unitaires est similaire à celle de la grande industrie à l'exception de la gestion d'énergie qui, pour la PMI, n'est généralement pas rentable due à la faible intensité énergétique de ce secteur.

La figure 6.13 permet de constater que dans les Grandes industries, les mesures sur les chaudières à vapeur représentent 56,3% du PTÉ. L'usage des chaudières à vapeur est très largement répandu dans les Grandes industries. On les retrouve dans les usines de pâtes et papiers et de carton, dans les usines chimiques et les alumineries.

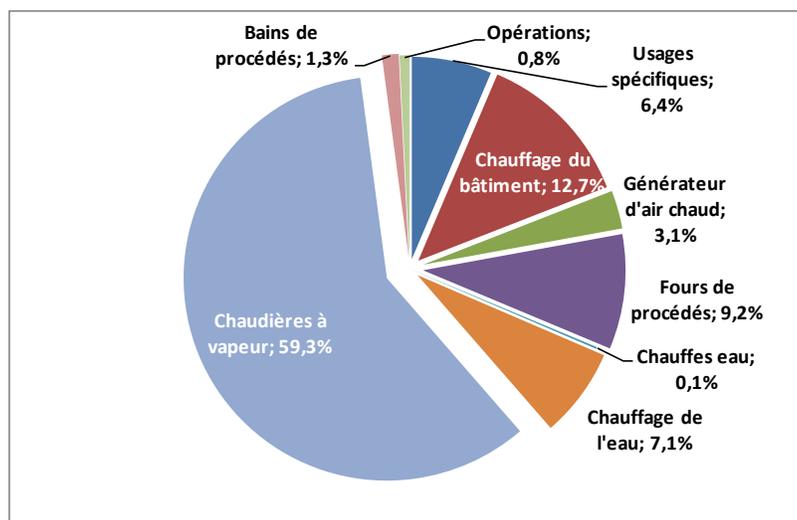
Les mesures touchant les opérations sont également très importantes et représentent 21,1 % du PTÉ dont la gestion d'énergie et l'intégration des procédés. Ces mesures ont de courtes durées de vie, de 2 à 5 ans, mais leurs coûts unitaires sont bas parce que les volumes d'économies générés sont importants.

**Figure 6.13 : Distribution du PTÉ des Grandes industries en fonction des usages**



La figure 6.14 indique que dans le secteur PMI, les mesures sur les chaudières à vapeur génèrent 59,3 % du PTÉ suivi des mesures sur le chauffage du bâtiment pour 12,7 % du PTÉ. Les économies provenant des mesures d'opération, dont la gestion d'énergie, sont beaucoup plus faibles que dans les grandes industries. De plus faibles économies et de courtes durées de vie pour les mesures d'opération et de gestion d'énergie accroissent les coûts unitaires au-delà des coûts évités et font que ces mesures sont beaucoup moins rentables dans les PMI.

**Figure 6.14 : Distribution du PTÉ des PMI en fonction des usages**



## 7 CONCLUSION

---

Le potentiel technico-économique a été évalué pour les secteurs résidentiel, commercial et institutionnel et pour le secteur industriel chez les Grandes entreprises et le marché PMI du Distributeur.

Le PTÉ du secteur résidentiel à l'horizon 2017 est de 57 Mm<sup>3</sup> de gaz naturel.

Le PTÉ du secteur commercial et institutionnel est de 289,9 Mm<sup>3</sup> de gaz naturel..

Finalement, le PTÉ du secteur industriel atteint 355,3 Mm<sup>3</sup> de gaz naturel. Il se distribue en 51,9 Mm<sup>3</sup> dans le marché PMI et 303,4 Mm<sup>3</sup> dans le marché Grandes entreprises.

Pour des fins de cohérence de l'évaluation, le marché global du Distributeur a été segmenté selon les vocations des bâtiments : secteur résidentiel incluant le multifamilial (10 logements et plus du marché Affaires), le secteur commercial et institutionnel (marché Grandes entreprises (VGE) et marché Affaires (PMI)) et finalement le secteur industriel marché VGE et marché PMI.

L'évaluation des économies d'énergie potentielles des secteurs résidentiel, commercial et institutionnel a été réalisée à l'aide d'une simulation logicielle des bâtiments types selon une approche micro-analytique alors que celle du marché industriel a réalisé de manière macro-analytique c'est-à-dire qu'elle a utilisé des mesures types appliquées par sous-secteur industriel.

Le **potentiel technico-économique** (PTÉ) correspond à la part des économies du potentiel technique pour laquelle les coûts des mesures sont inférieurs aux coûts évités du Distributeur. Les coûts des programmes et les barrières à l'adoption des mesures d'efficacité énergétique par les usagers ne sont pas considérés dans l'évaluation d'un PTÉ.

Le PTÉ identifie des segments de marché et des sources d'économies potentielles utiles pour la conception des programmes. Toutefois, face au barrières de marché, une part seulement du PTÉ est commercialement réalisable par des programmes très agressifs qui assument l'entièreté des coûts. Il s'agit du potentiel commercial maximum réalisable (PCMR). Or, les programmes mis en œuvre par les distributeurs, dans le but d'assurer leur rentabilité, n'assument qu'une partie des coûts des mesures. Ils ne peuvent réaliser qu'une part du PCMR, le potentiel de programmes.

L'importance du **potentiel de programmes** dépend :

- des approches commerciales et du niveau des aides financières et des services offerts,
- des opportunités ou des barrières particulières à l'implantation des mesures d'efficacité énergétique telles que le contexte économique, la maîtrise des technologies ou le niveau de complexité technique ou commerciale pour le participant.

Le PTÉ identifie des pistes de potentiel économiquement réalisable du point de vue du Distributeur. La mise en œuvre de programmes d'efficacité énergétique exige la réalisation d'études commerciales pour déterminer la part des économies du PTÉ rentables pour le client et réalisables par le distributeur en fonction des barrières du marché et les ressources consenties aux programmes. Ainsi, une mesure rentable du point de vue du PTE pourrait ne pas être rentable du point de vue d'un programme d'efficacité énergétique et présenter une rentabilité négative selon le test du coût total en ressource TCTR.

## 8 BIBLIOGRAPHIE

---

- 1- Évaluation des coûts évités du gaz naturel pour la Gaz Métro - septembre 2012, Gaz Métro
- 2- Site Internet Gaz Métropolitain, section tarifaire
- 3- Règlement sur l'efficacité énergétique - Document Internet, décembre 2005.
- 4- Demand - Side Management - Technical Potential for New Brunswick Power - Xenergy Inc., Burlington, Mass., July 1990.
- 5- A Rating Tale -Pigg, S., Home Energy Journal, January/February, [www.homeenergy.org](http://www.homeenergy.org)
- 6- Estimating End-Use Specific Energy Savings from a Community Based Energy Efficiency Program : A Bayesian Integration of End-Use and Billing Data - Mountain, D.C., Robinson, R.B., Eaton, F., Espanola Project, January 2001
- 7- La problématique de l'estimation de la consommation d'électricité pour le chauffage – Applications dans le contexte du projet Eval-Iso -Tremblay, V., Statplus, décembre 1993.
- 8- Rapport PAQUET - Dumont, É., Millette, J., LTEE, J-0708-01-101-063
- 9- Commentaires sur la méthodologie Éval-Iso dans le cadre d'un développement de programmes - Rapport final, Hydro-Québec, septembre 1993, 3270161
- 10- Mechanical Cost Data Handbook - RS Means, 24st annual edition, ISBN0-87629-471-9
- 11- Light Commercial Cost Data Handbook - RS Means, 23th annual edition, ISBN0-87629-471-9
- 12- Hanscomb Yardsticks for Costing – Cost data for the Canadian Construction Industry - RS Means, 2005
- 13- Données sur le secteur de la santé, communication privée, Robert Ménard, Agence de l'efficacité énergétique du Québec, Septembre 2001-12-09
- 14- Bilan énergétique 1996 - 1997 du réseau des commissions scolaires - Michel Parent, ing., avril 1998.
- 15- Commercial Base Building Reports, volume 1 : Existing Building Stock - Prepared for BChydro, by ERG International, Inc., June 1993.
- 16- Règlement sur l'économie d'énergie dans les nouveaux bâtiments - E-1.1, r.1, ISBN 2-551-15356-5,1997
- 17- Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments – Canada 1997 - Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies, Institut de recherche en construction, ISBN 0-660-95563-6, 1997
- 18- Uncovering Auxiliary Energy Use - Brodrick, J.R., Westphalen, D., ASHRAE Journal, February 2001
- 19- An Integrated Approach to the Design of Double Facades in Canadian non-domestic Buildings : A Case Study - Bourgeois, D., Demers, C.D., Migneron, J-G., Guimont, P., Proceedings of IAQVEC Conference, China, 2001
- 20- Super Advanced Windows - Technology Fact Sheet, Energy Technology Futures 2030 Technology Perspectives
- 21- Vacuum Panel Insulation - Technology Fact Sheet, Energy Technology Futures 2030 Technology Perspectives
- 22- Integrated Onsite Energy System - Technology Fact Sheet, Energy Technology Futures 2030 Technology Perspectives
- 23- Gas-Filled Panels – Advanced Insulation - Technology Fact Sheet, Energy Technology Futures 2030 Technology Perspectives

- 24- Passive Solar Energy - Technology Fact Sheet, Energy Technology Futures 2030 Technology Perspectives
- 25- Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality - an American National Standard - ASHRAE 62 – 1999, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers inc., ISSN 1041-2336
- 26- The economically attractive potential for energy efficiency gains in Canada Case Study #3 – Commercial - Peat Marwick Stevenson & Kellogg in association with Marbek Resource Consultants, Torrie Smith and Associates, WATSRF, May 1991.
- 27- Commercial Building Incentive Program for Energy-Efficient new Construction – Technical Guide - Natural Resources Canada, Office of Energy Efficiency, ISBN 0-662-29685-0, 2000
- 28- Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings - ASHRAE 90.1-1999, ISSN 1041-2336
- 29- Règlement sur la qualité du milieu de travail - S-2.1., r.15., Gouvernement du Québec
- 30- Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality - an American National Standard - ASHRAE 62 – 1999, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers inc., ISSN 1041-2336
- 31- « The economically attractive potential for energy efficiency gains in Canada Case Study #3 - Commercial », Peat Marwick Stevenson & Kellogg in association with Marbek Resource Consultants, Torrie Smith and Associates, WATSRF, May 1991.
- 32- Potentiel d'économies d'énergie en réfrigération dans les arénas du Québec - Lavoie, M. R., Sunyé, R., Giguère, D., Préparé par le LRDEC pour l'Association des arénas du Québec, décembre 2000
- 33- Commercial Building Incentive Program for Energy-Efficient new Construction – Technical Guide - Natural Resources Canada, Office of Energy Efficiency, ISBN 0-662-29685-0, 2000
- 34- Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings - ASHRAE 90.1-1999, ISSN 1041-2336
- 35- Règlement sur la qualité du milieu de travail - S-2.1., r.15., Gouvernement du Québec
- 36- Minnesota Gas Energy Efficiency Potential – Navigant Consulting – 2009
- 37- 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
- 38- Energy Conservation Opportunities in Ontario's Mining Industry - G. D. Scott CEng MIET – 2008
- 39- Le puisage des économies d'énergie à la mine Brunswick de la Xstrata – NB Power – 2009
- 40- 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
- 41- Pulp and Paper Energy Best Practice Guidebook – Focus on Energy – 2005
- 42- 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
- 43- 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
- 44- Energy Efficient Technologies and CO<sub>2</sub> 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
- 45- Pulp and Paper Energy Best Practice Guidebook – Focus on Energy – 2005
- 46- Metal Casting Industry - Energy Best Practice Guidebooks – Focus on Energy 2006

- 47- Energy Savings in Chemical Industry - K. Van Reusel, LABORELEC, Belgium - R. Belmans, Katholieke Universiteit Leuven
- 48- Improving Energy Efficiency in the Chemical Industry - Jeremy J. Patt and William F. Banholzer – 2009
- 49- Rapport indicateur de rendement énergétique : usines produisant du lait de consommation – Conseil national de recherche Canada – 2001
- 50- 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)
- 51- 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
- 52- SolarWall, <http://solarwall.com/en/home.php>
- 53- Energy Conservation in the Wood-Furniture Industry – Emplaincourt, Findley & Hodge – Assessment Industrial Center – Mississippi State University
- 54- Minesotas Gaz Potential
- 55- Energy Efficiency Opportunities In the U.S. Pulp and Paper Industry - Klaas Jan Kramer, Eric Masanet, and Ernst Worrell Lawrence Berkeley National Laboratory - 2010
- 56- Available and Emerging Technologies for Reducing Greenhouse Gas Emissions from the Pulp and Paper
- 57- Manufacturing Industry - EPA - 2009
- 58- Steam System Opportunity Assesement for the Pulp and Paper, Chemical Manufacturing, and Petroleum Refining Industries - US DOE
- 59- Les chaudières à condensation. [http://www.energieplus-lesite.be/energieplus/page\\_10954.htm](http://www.energieplus-lesite.be/energieplus/page_10954.htm)
- 60- Optimisations énergétiques sur un réseau vapeur - Patricia Provot, Steam System Engineer
- 61- Guide sur les possibilités énergétique d'accroître dans l'industrie de produits l'efficacité de transformation laitiers - Conseil national de l'industrie laitière du Canada
- 62- Les meilleures pratiques en efficacité énergétique dans le secteur alimentaire et agroalimentaire - Canmet Énergie - 2010
- 63- Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities For Petroleum Refineries - Ernst Worrell and Christina Galitsky - LBNL - 2005
- 64- Development of State of the Art-Techniques in Cement Manufacturing: Trying to Look Ahead - Cement Sustainability Initiative (CSI) - 2009
- 65- Waste Heat Reduction and Recovery for Improving Furnace Efficiency, Productivity and Emissions Performance - US DoE – 2004
- 66- Guide for Conducting Energy Efficiency Potential Studies - EPA – 2008.

## ANNEXE I – MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE ÉCONOMIQUE

L'analyse économique repose en premier lieu sur l'évaluation des économies annuelles d'une mesure et de son coût de revient annuel actualisé (annuité<sup>25</sup>). Le coût de revient de l'énergie économisée, appelé coût unitaire de l'énergie économisée, est alors obtenu en calculant le rapport entre le coût annuel d'une mesure d'efficacité énergétique et l'économie d'énergie annuelle qui lui est attribuable. Cet indice sert à évaluer la rentabilité d'une mesure du point de vue du distributeur d'énergie selon la formulation suivante :

$$c_{uee} = \frac{\text{Annuité}}{EE_{source}} \left[ \frac{\$}{m^3} \right]$$

où;

$$\begin{aligned} c_{uee} &= \text{coût unitaire de l'énergie économisée} \\ EE_{source} &= \text{Énergie économisée annuellement pour} \\ &\quad \text{la source visée selon le distributeur, } m^3 \end{aligned}$$

Cet indice peut également servir à établir la rentabilité d'une mesure du point de vue du client lorsque la formulation suivante est employée :

$$c_{uee} = \frac{\text{Annuité}}{EE_{total}} \left[ \frac{\$}{m^3} \right]$$

où;

$$EE_{total} = \text{Énergie économisée annuellement pour} \\ \text{toutes les sources affectées par la mesure, } m^3$$

Deux types de coûts peuvent être utilisés lors du calcul de l'annuité attribuable à une mesure. Un premier coût correspond au coût total requis pour implanter la mesure alors qu'un second coût ne représente que la différence entre le coût pour installer la mesure et le coût pour installer un équipement ou un accessoire conventionnel. On identifie ce dernier type de coût comme étant le coût marginal d'une mesure.

Dans tous les cas, le coût des mesures a été estimé en considération d'un marché mature. Ainsi, pour certaines technologies à faible taux de commercialisation, le coût utilisé lors de l'évaluation est inférieur à celui du marché actuel. Cet ajustement au coût de la mesure est effectué afin d'escompter les baisses probables de celui-ci dans un marché plus large, dû à des économies d'échelle.

Détail du calcul du coût unitaire de l'énergie économisée :

Facteur d'actualisation :

$$P = \frac{1 - (1+i)^{-N}}{i}$$

$P$  = Facteur d'actualisation

$i$  = taux d'actualisation

$N$  = durée de vie de la mesure

---

<sup>25</sup> Annuité : coût actualisé d'une mesure répartie en versements annuels égaux sur la durée de vie d'une mesure.

Valeur actualisée du coût de la mesure :

$$Va = \frac{C \times i}{1 - (1+i)^{-N}}$$

C = coût total de la mesure

On obtient alors le coût unitaire (\$/m3):

$$c_{uee} = \frac{Va}{Ea} = \frac{\frac{C \times i}{1 - (1+i)^{-N}}}{Ea}$$

Ea = économie d'énergie annuelle (m3) – client ou distributeur

Calcul de la valeur actuelle nette :

Un indicateur plus approprié pour évaluer l'impact d'une mesure, pour le client, sur sa durée de vie utile est la valeur actuelle nette (VAN). La VAN permet de déterminer si une mesure va se traduire par un gain net sur sa durée de vie en considérant l'inflation et le taux d'actualisation. La VAN se calcule de la façon suivante :

$$VAN = -C + Ea * Ce * \frac{(1 + Inf)}{(i - Inf)} * \left[ 1 - \left( \frac{(1 + Inf)}{(1 + i)} \right)^N \right] - Entretien * \frac{(1 + Inf)}{(i - Inf)} * \left[ 1 - \left( \frac{(1 + Inf)}{(1 + i)} \right)^N \right]$$

Inf = taux d'inflation sur l'énergie

Entretien = coût d'entretien annuel

## ANNEXE II - PARAMÈTRES DE SIMULATION DES BÂTIMENTS RÉSIDENTIELS

Les tableaux suivants présentent les données relatives à l'isolation des murs des bâtiment du secteur résidentiel utilisées dans l'analyse du potentiel. Ces tableaux n'indiquent pas l'âge des bâtiments associés aux différents niveaux d'isolation. Il est parfois utile d'établir un tel lien mais cette relation comporte un haut niveau d'incertitude étant donné la possibilité de travaux de rénovations sur les bâtiments et les variations au niveau des standards de construction selon les périodes. À titre purement indicatif, le tableau 4 présente les niveaux probables d'isolation des murs et toits des bâtiments selon la période de construction sans tenir compte de rénovations.

**Tableau II-1 : Niveau d'isolation d'origine selon la période de construction**

Date de la construction	Toits	Murs
après 1983	R-35	R-15
entre 1970 et 1983	R-20	R-12
entre 1950 à 1970	R-7 à R-15*	R-8 à R-12
avant 1950	R-5 à R-10*	R-3 à R-10

\* : ont généralement fait l'objet de rénovations

**Tableau II-2 : Répartition de l'isolation des murs - résidences unifamiliales**

Niveau d'isolation	% du Marché
RSI 0.9	1.7%
RSI 1.5	22.6%
RSI 2.6	48.0%
RSI 3.7	27.7%

**Tableau II-3 : Répartition de l'isolation des murs - Duplex**

Niveau d'isolation	% du Marché
RSI 0.9	6.1%
RSI 1.5	29.0%
RSI 2.6	39.7%
RSI 3.7	25.3%

**Tableau II-4 : Répartition de l'isolation des murs - Triplex**

Niveau d'isolation	% du Marché
RSI 0.9	12.3%
RSI 1.5	44.9%
RSI 2.6	35.2%
RSI 3.7	7.6%

**Tableau II-5 : Répartition de l'isolation des murs - multilocatif**

Niveau d'isolation	% du Marché
RSI 0.9	12.2%
RSI 1.5	44.6%
RSI 2.6	35.0%
RSI 3.7	8.2%

De plus, il est important de considérer que la ré-isolation des murs entraîne normalement une réduction des infiltrations des bâtiments, surtout dans le secteur unifamilial. Afin de tenir compte d'une baisse du niveau

d'infiltrations qui surviendrait suite à des mesures d'isolation des murs, les niveaux de base d'infiltrations ont été reliés au niveau d'isolation de la façon suivante :

**Tableau II-6 : Infiltrations selon le niveau d'isolation des murs**

Niveau d'isolation de base	CAH à 50 Pa
RSI 0.9	12.6
RSI 1.5	9.95
RSI 2.6	7.3
RSI 3.7	5.1

Les tableaux suivants présentent les données relatives à l'isolation des toits des bâtiment du secteur résidentiel utilisées dans l'analyse du potentiel.

**Tableau II-7 : Distribution des résidences selon les RSI**

RSI	Unifamilial %	Duplex %	Triplex %
0 – 0.99	1.5	5.8	19.5
1 – 1.99	6.5	19.5	20.2
2 – 2.99	19.5	27.0	27.9
3 – 3.99	30.5	31.8	19.3
4 – 4.99	8.3	9.5	8.7
5 – 5.99	22.7	6.8	4.4
6 +	11.0	0.0	0.0

**Tableau II-8 : Répartition selon le type de toit - Unifamilial**

Niveau d'isolation	% du marché
Toits avec combles	
RSI 0.9	0.0%
RSI 1.5	0.3%
RSI 2.6	1.0%
RSI 3.7	22.8%
RSI 4.4	8.2%
RSI 5.3	22.8%
> RSI 5.3	11.0%
Toits sans combles	
RSI 0.9	1.5%
RSI 1.5	6.2%
RSI 2.6	18.4%
RSI 3.7	7.7%
RSI 4.4	0.1%
RSI 5.3	0.0%
> RSI 5.3	0.0%

**Tableau II-9 : Répartition selon le type de toit – Duplex**

Niveau d'isolation	% du marché
Toits avec combles	
RSI 0.9	0.1%
RSI 1.5	1.0%
RSI 2.6	1.4%
RSI 3.7	23.8%
RSI 4.4	9.5%
RSI 5.3	6.8%
> RSI 5.3	0.0%
Toits sans combles	
RSI 0.9	5.7%
RSI 1.5	18.5%
RSI 2.6	25.6%
RSI 3.7	8.1%
RSI 4.4	0.1%
RSI 5.3	0.0%
> RSI 5.3	0.0%

**Tableau II-10 : Répartition selon le type de toit - Triplex**

Niveau d'isolation	% du marché
Toits avec combles	
RSI 0.9	0.2%
RSI 1.5	1.0%
RSI 2.6	1.4%
RSI 3.7	14.4%
RSI 4.4	8.7%
RSI 5.3	4.4%
> RSI 5.3	0.0%
Toits sans combles	
RSI 0.9	19.2%
RSI 1.5	19.1%
RSI 2.6	26.4%
RSI 3.7	5.1%
RSI 4.4	0.1%
RSI 5.3	0.0%
> RSI 5.3	0.0%

**Tableau II-11 : Répartition selon le type de toit - Multilogement**

Niveau d'isolation	% du marché
Toits avec combles	
RSI 0.9	0.2%
RSI 1.5	1.0%
RSI 2.6	1.4%
RSI 3.7	14.4%
RSI 4.4	8.7%
RSI 5.3	4.4%
> RSI 5.3	0.0%
Toits sans combles	
RSI 0.9	19.2%
RSI 1.5	19.1%
RSI 2.6	26.4%
RSI 3.7	5.1%
RSI 4.4	0.1%
RSI 5.3	0.0%
> RSI 5.3	0.0%

Les niveaux d'isolation considérés pour les sous-sols sont présentés au tableau suivant.

**Tableau II-12 : Distribution des sous-sols selon le RSI**

RSI	Unifamilial	Duplex	Triplex
	%	%	%
0 - 0.99	7	12	7
1 - 1.99	19	31	19
2 - 2.99	58	45	58
3 - 3.99	14	10	14
4 - 4.99	2	2	2
5 - 5.99	0	0	0
6 +	0	0	0

Les sous-sols RSI 0-0.99 sont considérés non isolés. Les sous-sols RSI 1-1.99 sont considérés semi isolés à RSI 1.7 (50 %, hypothèse de travail) ou isolé à RSI 1.7 sur leur pleine hauteur (50 %). Le segment multilogement est exclu de cette mesure en considérant que les sous-sols de ce secteur sont finis et habités ou encore que le bâtiment à une dalle sur sol.

Au niveau de la fenestration, une hypothèse de 25 % d'implantations et de marché tendanciel a été utilisée sauf pour le muttilocatif ou la fraction implantée a été jugée négligeable.

Du point de vue de la répartition du taux d'infiltrations, le marché se divise selon les données présentées au tableau suivant. Il est à noter qu'un taux inférieur à 6 CAH @ 50 Pa est peu recommandable pour les résidences n'ayant pas de ventilation mécanique.

**Tableau II-13 : Répartition des sous-sols selon diverses caractéristiques**

Type	% du parc visé
Avec sous-sol	92
Pleine hauteur	84
Vide sanitaire	8
Fini	60
chauffé	90

La réduction des infiltrations dans le secteur multilogement n'a pas été évaluée, puisque la majorité de ces bâtiments dépendent des exfiltrations dans les appartements afin de garantir une alimentation en air frais suffisante [9].

En combinant les données sur les bâtiments des tableaux précédents et les clients types définis pour le segment, le modèle doit permettre de reproduire la consommation totale du parc visé. Le tableau suivant présente la consommation obtenue pour la segmentation du projet comparativement aux données obtenues du Distributeur.

**Tableau II-14 : Distribution des résidences selon le taux de CAH**

CAH @ 50 Pa	Unifamilial %	Duplex %	Triplex %
1.25	0,1	0,1	0,1
1.75	1,6	1,6	1,6
2.25	5,2	5,2	5,2
2.75	8,8	8,7	8,7
3.25	9,6	9,6	9,6
3.75	11,7	11,6	11,6
4.25	12,4	12,3	12,3
4.75	7,4	7,4	7,4
5.25	8,4	8,4	8,4
5.75	8,3	8,2	8,2
6.25	4,0	4,0	4,0
6.75	4,7	4,7	4,8
7.25	1,3	1,3	1,4
7.75	2,7	2,8	2,8
8.25	1,4	1,4	1,4
8.75	1,7	1,7	1,7
9.25	2,1	2,1	2,1
9.75	1,1	1,1	1,1
10.25	1,4	1,5	1,5
10.75	1,0	1,1	1,1
11.25	0,8	0,8	0,8
11.75	0,2	0,2	0,2
12.25	1,0	1,0	1,0
12.75	0,3	0,3	0,3
13.25	0,2	0,2	0,2
13.75	0,5	0,5	0,5
14.25	0,2	0,2	0,2
14.75	0,5	0,5	0,5
15.25	1,4	1,4	1,5

Enfin, la répartition entre les systèmes à air chaud et à eau chaude est présentée au tableau suivant pour les différents segments de marché

**Tableau II-15 : Type de système de chauffage**

Type	Unifamilial	Duplex	Triplex	Multilogement
Air chaud	76%	37%	26%	0%
Eau chaude/vapeur	21%	52%	49%	100%
Autres	3%	11%	25%	0%

## ANNEXE III – MESURES DU PTÉ RÉSIDENTIEL

Mesures de chauffage <sup>26</sup>	Secteur	Type de coût	Coût unitaire (\$/m3)	PRI (ans)	Potentiel (Mm3)
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région C	Duplex GAZ/Bois	Marginal	-0,094	1,3	0,000
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région C	Triplex GAZ/Bois	Marginal	-0,093	1,3	0,000
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région B	Duplex GAZ/Bois	Marginal	-0,083	1,5	0,000
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région B	Triplex GAZ/Bois	Marginal	-0,083	1,5	0,000
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région A	Duplex GAZ/Bois	Marginal	-0,070	1,8	0,000
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région A	Triplex GAZ/Bois	Marginal	-0,069	1,8	0,000
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région C	Triplex GAZ/Bois	Marginal	-0,057	2,0	0,000
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région C	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	-0,057	2,0	0,004
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région C	Duplex GAZ/Bois	Marginal	-0,057	2,0	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région C	Duplex GAZ/Bois	Marginal	-0,045	2,3	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région C	Triplex GAZ/Bois	Marginal	-0,045	2,3	0,000
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région B	Triplex GAZ/Bois	Marginal	-0,041	2,4	0,001
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région B	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	-0,041	2,4	0,011
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région B	Duplex GAZ/Bois	Marginal	-0,041	2,4	0,002
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région C	Duplex GAZ/Bois	Total	-0,038	2,4	0,000
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région C	Triplex GAZ/Bois	Total	-0,037	2,4	0,000
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région A	Triplex GAZ/Bois	Marginal	-0,036	2,5	0,001
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région A	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	-0,035	2,5	0,022
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région A	Duplex GAZ/Bois	Marginal	-0,035	2,5	0,003
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	-0,031	2,5	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région B	Duplex GAZ/Bois	Marginal	-0,028	2,6	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région B	Triplex GAZ/Bois	Marginal	-0,027	2,6	0,000
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région B	Duplex GAZ/Bois	Total	-0,020	2,8	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région B	Triplex GAZ/Bois	Total	-0,019	2,8	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	-0,012	2,9	0,002
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région C	Duplex GAZ/Bois	Total	-0,007	3,0	0,003
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région C	Triplex GAZ/Bois	Total	-0,006	3,0	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région A	Duplex GAZ/Bois	Marginal	-0,005	3,0	0,003
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région A	Triplex GAZ/Bois	Marginal	-0,004	3,1	0,001
Baisse de la température des pièces de jour et de nuit de 2°C manuel	Unifamilial GAZ	Marginal	0,000	0,0	0,827
Baisse de la température des pièces de jour et de nuit de 2°C manuel	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,000	0,0	0,213
Baisse de la température des pièces de jour et de nuit de 2°C manuel	Plex GAZ	Marginal	0,000	0,0	0,636
Baisse de la température des pièces de jour et de nuit de 2°C manuel	Plex GAZ/Bois	Marginal	0,000	0,0	0,111
Baisse de la température des pièces de jour et de nuit de 2°C manuel	Multi GAZ	Marginal	0,000	0,0	1,473

<sup>26</sup> Les régions A, B et C sont les zones du règlement québécois en efficacité énergétique sensiblement comparables à celles de NRCan

Baisse de la température des pièces de nuit de 2°C manuel	Unifamilial GAZ	Marginal	0,000	0,0	0,496
Baisse de la température des pièces de nuit de 2°C manuel	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,000	0,0	0,128
Baisse de la température des pièces de nuit de 2°C manuel	Plex GAZ	Marginal	0,000	0,0	0,382
Baisse de la température des pièces de nuit de 2°C manuel	Plex GAZ/Bois	Marginal	0,000	0,0	0,067
Baisse de la température des pièces de nuit de 2°C manuel	Multi GAZ	Marginal	0,000	0,0	1,105
Amélioration de l'isolation des mursRSI 0.9 - région C	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,002	4,0	0,003
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région A	Duplex GAZ/Bois	Total	0,004	3,2	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région A	Triplex GAZ/Bois	Total	0,005	3,2	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,012	3,4	0,003
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région A	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,014	3,4	0,003
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région B	Duplex GAZ/Bois	Total	0,015	3,4	0,008
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région B	Triplex GAZ/Bois	Total	0,016	3,5	0,002
Baisse de la température des pièces de jour et de nuit de 5°C Prog. central	Unifamilial GAZ	Marginal	0,017	0,2	0,909
Baisse de la température des pièces de jour et de nuit de 5°C Prog. central	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,023	0,3	0,234
Baisse de la température des pièces de jour et de nuit de 5°C Prog. central	Plex GAZ	Marginal	0,025	0,3	0,699
Baisse de la température des pièces de jour et de nuit de 5°C Prog. central	Unifamilial GAZ	Total	0,025	0,3	1,160
Baisse de la température des pièces de nuit de 5°C Prog. central	Unifamilial GAZ	Marginal	0,028	0,4	0,545
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région C	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,028	2,9	0,005
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région C	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,029	2,9	0,005
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région B	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,031	4,6	0,008
Baisse de la température des pièces de jour et de nuit de 5°C Prog. central	Plex GAZ/Bois	Marginal	0,033	0,5	0,122
Baisse de la température des pièces de jour et de nuit de 5°C Prog. central	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,034	0,5	0,299
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région C	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,036	3,9	0,000
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,037	3,9	0,009
Baisse de la température des pièces de jour et de nuit de 5°C Prog. central	Plex GAZ	Total	0,037	0,5	0,892
Baisse de la température des pièces de nuit de 5°C Prog. central	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,038	0,5	0,140
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région C	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,038	3,9	0,000
Baisse de la température des pièces de nuit de 5°C Prog. central	Plex GAZ	Marginal	0,041	0,6	0,419
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,042	2,1	0,000
Baisse de la température des pièces de nuit de 5°C Prog. central	Unifamilial GAZ	Total	0,042	0,6	0,696
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région C	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,045	4,0	0,000
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région C	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,045	4,0	0,003
Amélioration de l'isolation des mursRSI 0.9 - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,045	4,0	0,004
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région C	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,045	4,0	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région A	Duplex GAZ/Bois	Total	0,045	4,0	0,013
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région A	Triplex GAZ/Bois	Total	0,047	4,1	0,004
Baisse de la température des pièces de jour et de nuit de 5°C Prog. central	Plex GAZ/Bois	Total	0,049	0,7	0,156
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,049	4,1	0,001
Amélioration de l'isolation des mursRSI 2.6 - région C	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,053	9,2	0,004
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région B	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,054	3,3	0,012
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,054	2,4	0,000
Baisse de la température des pièces de nuit de 5°C Prog. central	Plex GAZ/Bois	Marginal	0,055	0,8	0,073

Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région B	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,055	3,3	0,013
Baisse de la température des pièces de nuit de 5°C Prog. central	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,056	0,8	0,179
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région C	Duplex GAZ	Marginal	0,059	1,4	0,000
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région C	Triplex GAZ	Marginal	0,059	1,5	0,000
Baisse de la température des pièces de nuit de 5°C Prog. central	Plex GAZ	Total	0,061	0,8	0,535
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région B	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,063	4,4	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,064	2,6	0,000
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région B	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,065	4,4	0,000
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région A	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,066	4,4	0,001
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région A	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,066	4,4	0,017
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région A	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,066	4,4	0,004
Amélioration de l'isolation des murs RSI 2.6 - région C	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,066	9,3	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région B	Duplex GAZ	Marginal	0,067	1,6	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région B	Triplex GAZ	Marginal	0,067	1,6	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région A	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,071	4,5	0,015
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région C	Unifamilial GAZ	Marginal	0,071	1,7	0,000
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région A	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,071	2,7	0,000
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,072	4,5	0,012
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région B	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,075	4,6	0,001
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région B	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,075	4,6	0,008
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région B	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,076	4,6	0,002
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région A	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,076	5,4	0,014
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région A	Duplex GAZ	Marginal	0,077	1,9	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région A	Triplex GAZ	Marginal	0,077	1,9	0,002
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,078	4,7	0,003
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,079	2,9	0,001
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région C	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,080	4,7	0,000
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région C	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,080	4,7	0,001
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région C	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,080	4,7	0,000
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région B	Unifamilial GAZ	Marginal	0,080	2,0	0,001
Baisse de la température des pièces de nuit de 5°C Prog. central	Plex GAZ/Bois	Total	0,082	1,1	0,094
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région A	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,085	3,8	0,022
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région A	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,086	3,8	0,023
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région C	Triplex GAZ	Marginal	0,086	2,1	0,001
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région C	Unifamilial GAZ	Marginal	0,086	2,1	0,017
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région C	Duplex GAZ	Marginal	0,086	2,1	0,004
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région C	Unifamilial GAZ	Total	0,087	2,1	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région A	Unifamilial GAZ	Marginal	0,093	2,3	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région C	Duplex GAZ	Marginal	0,095	2,3	0,003
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région C	Triplex GAZ	Marginal	0,096	2,4	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région B	Unifamilial GAZ	Total	0,098	2,4	0,003
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région B	Triplex GAZ	Marginal	0,099	2,4	0,004
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région B	Unifamilial GAZ	Marginal	0,099	2,4	0,034

Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région B	Duplex GAZ	Marginal	0,099	2,4	0,009
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région A	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,099	3,4	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région A	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,100	5,1	0,002
Remplacement des fenêtres simple - région C	Multi GAZ	Marginal	0,100	2,5	0,068
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région C	Duplex GAZ	Total	0,101	2,5	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région C	Triplex GAZ	Total	0,102	2,5	0,002
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région A	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,102	5,1	0,001
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région A	Triplex GAZ	Marginal	0,103	2,5	0,004
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région A	Unifamilial GAZ	Marginal	0,103	2,5	0,065
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol non-isolé- région A	Duplex GAZ	Marginal	0,103	2,5	0,011
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région C	Triplex GAZ/Bois	Total	0,104	5,2	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région C	Unifamilial GAZ	Marginal	0,106	2,6	0,003
Remplacement des fenêtres double - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,106	4,1	0,007
Remplacement des fenêtres double - région C	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,106	4,1	0,028
Remplacement des fenêtres double - région C	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,107	4,1	0,005
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région B	Duplex GAZ	Marginal	0,108	2,7	0,008
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région B	Triplex GAZ	Marginal	0,109	2,7	0,003
Remplacement des fenêtres simple - région B	Multi GAZ	Marginal	0,112	2,8	0,182
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région A	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,113	5,3	0,021
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région A	Unifamilial GAZ	Total	0,114	2,8	0,005
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région B	Duplex GAZ	Total	0,114	2,8	0,004
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région B	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,115	5,4	0,000
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région B	Triplex GAZ	Total	0,115	2,8	0,005
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région B	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,115	5,4	0,004
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région B	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,115	5,4	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région A	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,117	5,4	0,005
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région A	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,119	5,5	0,001
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région A	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,119	5,5	0,007
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région A	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,119	5,5	0,002
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,119	5,5	0,006
Baisse de la température des pièces de jour et de nuit de 5°C Prog.	Multi GAZ	Marginal	0,120	1,6	1,618
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région B	Unifamilial GAZ	Marginal	0,120	3,0	0,007
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,121	3,1	0,005
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région C	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,122	5,5	0,004
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région C	Duplex GAZ	Total	0,124	3,0	0,015
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région C	Triplex GAZ	Total	0,125	3,1	0,006
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région A	Duplex GAZ	Marginal	0,126	3,1	0,013
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région A	Triplex GAZ	Marginal	0,126	3,1	0,006
Remplacement des fenêtres simple - région A	Multi GAZ	Marginal	0,127	3,1	0,322
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région C	Unifamilial GAZ	Marginal	0,130	2,6	0,021
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région A	Duplex GAZ	Total	0,132	3,2	0,006
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 0.9 - région A	Triplex GAZ	Total	0,133	3,3	0,009
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région C	Multi GAZ	Marginal	0,133	3,3	0,130

Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région B	Duplex GAZ/Bois	Total	0,137	5,8	0,006
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région C	Unifamilial GAZ	Total	0,138	3,4	0,013
Reduction de l'infiltration 7 % - CAH > 6.25 - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,139	1,1	0,018
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région B	Triplex GAZ/Bois	Total	0,139	5,9	0,002
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région A	Unifamilial GAZ	Marginal	0,140	3,4	0,011
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région B	Duplex GAZ	Total	0,141	3,4	0,040
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région B	Triplex GAZ	Total	0,141	3,5	0,017
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,143	3,5	0,014
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région B	Unifamilial GAZ	Marginal	0,147	2,9	0,055
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région B	Multi GAZ	Marginal	0,150	3,7	0,346
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région C	Duplex GAZ	Marginal	0,151	3,0	0,024
Reduction de l'infiltration 7 % - CAH > 6.25 - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,151	1,2	0,051
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région C	Triplex GAZ	Marginal	0,151	3,0	0,034
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région C	Multi GAZ	Marginal	0,153	3,0	0,139
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région C	Duplex GAZ	Marginal	0,156	3,8	0,002
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région B	Unifamilial GAZ	Total	0,157	3,8	0,034
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,157	6,2	0,016
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région C	Triplex GAZ	Marginal	0,158	3,9	0,001
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région B	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,158	6,2	0,011
Baisse de la température des pièces de jour et de nuit de 5°C Prog.	Multi GAZ	Total	0,160	2,2	2,065
Reduction de l'infiltration 7 % - CAH > 6.25 - région A	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,161	1,2	0,097
Amélioration de l'isolation des murs RSI 2.6 - région B	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,163	10,3	0,012
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région C	Triplex GAZ	Marginal	0,163	4,0	0,002
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région C	Unifamilial GAZ	Marginal	0,163	4,0	0,012
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région C	Unifamilial GAZ	Marginal	0,163	4,0	0,017
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région C	Duplex GAZ	Marginal	0,163	4,0	0,004
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région A	Duplex GAZ	Total	0,163	4,0	0,069
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région A	Triplex GAZ	Total	0,164	4,0	0,030
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région C	Unifamilial GAZ	Marginal	0,166	4,1	0,005
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région A	Unifamilial GAZ	Marginal	0,167	3,3	0,096
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région B	Duplex GAZ	Marginal	0,170	3,3	0,065
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région A	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,170	4,0	0,025
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région B	Triplex GAZ	Marginal	0,170	3,3	0,090
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région B	Multi GAZ	Marginal	0,173	3,4	0,368
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région A	Multi GAZ	Marginal	0,176	4,3	0,591
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région B	Duplex GAZ	Marginal	0,177	4,3	0,006
Amélioration de l'isolation des murs RSI 2.6 - région B	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,177	10,5	0,003
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région C	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,177	5,2	0,009
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région B	Triplex GAZ	Marginal	0,178	4,4	0,003
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région A	Triplex GAZ	Marginal	0,178	4,4	0,009
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région A	Unifamilial GAZ	Marginal	0,178	4,4	0,066
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région A	Duplex GAZ	Marginal	0,179	4,4	0,022
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région C	Triplex GAZ	Marginal	0,179	4,4	0,021

Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région C	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,179	5,3	0,003
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 1.5 - région A	Unifamilial GAZ	Total	0,182	4,5	0,059
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région B	Unifamilial GAZ	Marginal	0,183	4,5	0,047
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région A	Duplex GAZ/Bois	Total	0,185	6,8	0,011
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région B	Triplex GAZ	Marginal	0,186	4,6	0,004
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région B	Unifamilial GAZ	Marginal	0,186	4,6	0,032
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol semi-isolé- région B	Duplex GAZ	Marginal	0,186	4,6	0,011
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région A	Triplex GAZ/Bois	Total	0,188	6,8	0,003
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région B	Unifamilial GAZ	Marginal	0,188	4,6	0,012
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région C	Triplex GAZ	Marginal	0,189	4,6	0,001
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région C	Unifamilial GAZ	Marginal	0,189	4,6	0,005
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région C	Duplex GAZ	Marginal	0,189	4,6	0,002
Reduction de l'infiltration 7 % - CAH > 6.25 - région C	Unifamilial GAZ	Marginal	0,191	1,3	0,053
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région A	Duplex GAZ	Marginal	0,193	3,8	0,114
Baisse de la température des pièces de nuit de 5°C Prog.	Multi GAZ	Marginal	0,193	2,7	1,002
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,194	6,9	0,017
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,194	5,5	0,010
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région A	Triplex GAZ	Marginal	0,194	3,8	0,159
Reduction de l'infiltration mesure interm. - région C	Unifamilial GAZ	Total	0,194	2,3	0,062
Reduction de l'infiltration mesure interm. - région C	Unifamilial GAZ	Marginal	0,194	2,3	0,062
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région A	Multi GAZ	Marginal	0,196	3,8	0,652
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région B	Triplex GAZ	Marginal	0,201	4,9	0,055
Combo à condensation	Unifamilial	Marginal	0,202	3,3	0,061
Reduction de l'infiltration 7 % - CAH > 6.25 - région B	Unifamilial GAZ	Marginal	0,203	1,3	0,148
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région A	Duplex GAZ	Marginal	0,204	5,0	0,011
Remplacement des fenêtres double - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,205	5,7	0,015
Remplacement des fenêtres double - région B	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,205	5,7	0,063
Remplacement des fenêtres double - région B	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,205	5,7	0,010
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région A	Triplex GAZ	Marginal	0,206	5,0	0,005
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région C	Duplex GAZ	Total	0,206	5,0	0,012
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,206	5,7	0,011
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région C	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,206	5,7	0,001
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région C	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,206	5,7	0,004
Reduction de l'infiltration mesure interm. - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,207	2,8	0,007
Reduction de l'infiltration mesure interm. - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,207	2,8	0,007
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région C	Triplex GAZ	Total	0,207	5,1	0,005
Reduction de l'infiltration mesure interm. - région B	Unifamilial GAZ	Total	0,207	2,5	0,175
Reduction de l'infiltration mesure interm. - région B	Unifamilial GAZ	Marginal	0,207	2,5	0,175
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région A	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,208	7,2	0,028
Remplacement des fenêtres double - région C	Unifamilial GAZ	Marginal	0,209	4,1	0,027
Remplacement des fenêtres double - région C	Duplex GAZ	Marginal	0,209	4,1	0,147
Remplacement des fenêtres double - région C	Triplex GAZ	Marginal	0,209	4,1	0,032
Reduction de l'infiltration 7 % - CAH > 6.25 - région A	Unifamilial GAZ	Marginal	0,213	1,4	0,283

Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région A	Unifamilial GAZ	Marginal	0,214	5,2	0,080
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région A	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,214	7,3	0,018
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région B	Triplex GAZ	Marginal	0,216	5,3	0,002
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région B	Unifamilial GAZ	Marginal	0,216	5,3	0,014
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région B	Duplex GAZ	Marginal	0,216	5,3	0,005
Reduction de l'infiltration mesure interm. - région A	Unifamilial GAZ	Total	0,217	2,6	0,335
Reduction de l'infiltration mesure interm. - région A	Unifamilial GAZ	Marginal	0,217	2,6	0,335
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région A	Unifamilial GAZ	Marginal	0,217	5,3	0,021
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région A	Triplex GAZ	Marginal	0,218	5,4	0,004
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région A	Unifamilial GAZ	Marginal	0,218	5,4	0,027
Amélioration de l'isolation des murs du sous-sol isolé- région A	Duplex GAZ	Marginal	0,219	5,4	0,009
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région C	Unifamilial GAZ	Total	0,219	5,4	0,024
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région C	Duplex GAZ	Marginal	0,221	5,4	0,020
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région B	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,221	5,9	0,023
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région B	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,223	5,9	0,007
Reduction de l'infiltration mesure interm. - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,224	3,0	0,045
Reduction de l'infiltration mesure interm. - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,224	3,0	0,045
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région C	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,228	7,6	0,000
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région C	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,228	7,6	0,003
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région B	Duplex GAZ	Total	0,232	5,7	0,033
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région B	Triplex GAZ	Total	0,234	5,7	0,014
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région A	Triplex GAZ	Marginal	0,235	5,8	0,095
Reduction de l'infiltration mesure interm. - région A	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,237	3,1	0,086
Reduction de l'infiltration mesure interm. - région A	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,237	3,1	0,086
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,240	6,2	0,028
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,241	7,8	0,045
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région B	Unifamilial GAZ	Total	0,247	6,1	0,063
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région B	Duplex GAZ	Marginal	0,248	6,1	0,055
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,250	6,4	0,028
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région B	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,250	6,4	0,003
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région B	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,250	6,4	0,010
Baisse de la température des pièces de nuit de 5°C Prog.	Multi GAZ	Total	0,258	3,5	1,279
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région C	Duplex GAZ	Marginal	0,262	5,1	0,045
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région C	Triplex GAZ	Marginal	0,264	5,2	0,019
Remplacement ventilateur par récupérateur de chaleur - région C	Unifamilial + Plex GAZ	Marginal	0,265	4,3	0,068
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région C	Multi GAZ	Marginal	0,267	5,2	0,079
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région A	Duplex GAZ	Total	0,268	6,6	0,056
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région A	Triplex GAZ	Total	0,270	6,6	0,024
Isolation des vides sanitaires chauffés - région C	Unifamilial GAZ	Total	0,273	6,7	0,015
Isolation des vides sanitaires chauffés - région C	Unifamilial GAZ	Marginal	0,273	6,7	0,003
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région A	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,274	6,7	0,041
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région C	Unifamilial GAZ	Marginal	0,275	6,7	0,066
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région C	Unifamilial GAZ	Marginal	0,275	5,4	0,041

Amélioration de l'isolation des murs RSI 2.6 - région A	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,275	11,5	0,006
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région A	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,277	6,8	0,013
Amélioration de l'isolation des murs RSI 1.5 - région C	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,277	9,1	0,005
Amélioration de l'isolation des murs RSI 1.5 - région C	Multi GAZ	Marginal	0,282	6,9	0,224
Remplacement des fenêtres double - région B	Unifamilial GAZ	Marginal	0,283	5,5	0,060
Remplacement des fenêtres double - région B	Duplex GAZ	Marginal	0,283	5,5	0,327
Remplacement des fenêtres double - région B	Triplex GAZ	Marginal	0,283	5,6	0,071
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région C	Unifamilial GAZ	Marginal	0,284	5,6	0,041
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région C	Multi GAZ	Marginal	0,284	5,6	0,056
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région C	Triplex GAZ	Marginal	0,284	5,6	0,009
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région C	Duplex GAZ	Marginal	0,284	5,6	0,020
Utilisation d'un thermostat électronique -central	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,285	3,9	0,004
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 2.6 - région A	Unifamilial GAZ	Total	0,285	7,0	0,110
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région B	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,287	8,7	0,001
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région B	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,287	8,7	0,007
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région A	Duplex GAZ	Marginal	0,290	7,1	0,094
Amélioration de l'isolation des murs RSI 2.6 - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,290	8,8	0,035
Amélioration de l'isolation des murs RSI 1.5 - région C	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,292	8,8	0,011
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région B	Duplex GAZ	Marginal	0,295	5,8	0,120
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région A	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,295	7,1	0,049
VRC efficace (E-Star Tier 2) vs VRC standard, existant	Tous	Marginal	0,295	4,8	0,128
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région B	Triplex GAZ	Marginal	0,297	5,8	0,051
Amélioration de l'isolation des murs RSI 1.5 - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,297	8,9	0,028
Remplacement des fenêtres double - région A	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,298	7,1	0,025
Remplacement des fenêtres double - région A	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,298	7,1	0,101
Remplacement des fenêtres double - région A	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,298	7,1	0,017
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région C	Triplex GAZ	Marginal	0,301	7,4	0,003
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région C	Duplex GAZ	Marginal	0,301	7,4	0,013
Remplacement ventilateur par récupérateur de chaleur - région B	Unifamilial + Plex GAZ	Marginal	0,302	4,9	0,180
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région B	Multi GAZ	Marginal	0,302	5,9	0,210
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région A	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,305	9,1	0,078
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,309	9,2	0,087
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région A	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,309	7,3	0,050
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région B	Unifamilial GAZ	Marginal	0,309	6,1	0,109
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région A	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,309	7,3	0,006
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région A	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,309	7,3	0,018
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région B	Unifamilial GAZ	Marginal	0,310	7,6	0,175
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région C	Duplex GAZ/Bois	Total	0,311	7,3	0,014
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région C	Unifamilial GAZ	Total	0,313	6,1	0,063
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région C	Triplex GAZ/Bois	Total	0,314	7,4	0,015
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région B	Unifamilial GAZ	Marginal	0,317	6,2	0,110
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région B	Multi GAZ	Marginal	0,317	6,2	0,151
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région B	Triplex GAZ	Marginal	0,317	6,2	0,023

Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région B	Duplex GAZ	Marginal	0,317	6,2	0,053
Amélioration de l'isolation des murs RSI 1.5 - région B	Multi GAZ	Marginal	0,318	7,8	0,596
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région C	Triplex GAZ/Bois	Total	0,335	10,1	0,015
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région A	Duplex GAZ	Marginal	0,335	6,6	0,212
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région A	Triplex GAZ	Marginal	0,337	6,6	0,091
Amélioration de l'isolation des murs RSI 1.5 - région B	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,340	10,2	0,013
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région A	Multi GAZ	Marginal	0,341	6,7	0,372
Reduction de l'infiltration 7 % - CAH > 6.25 - région C	Multi GAZ	Marginal	0,341	2,3	0,179
Remplacement ventilateur par récupérateur de chaleur - région A	Unifamilial + Plex GAZ	Marginal	0,343	5,6	0,316
Amélioration de l'isolation des murs RSI 2.6 - région A	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,343	12,3	0,020
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région B	Triplex GAZ	Marginal	0,344	8,4	0,009
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région B	Duplex GAZ	Marginal	0,344	8,4	0,035
Amélioration de l'isolation des murs RSI 2.6 - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,345	9,9	0,095
Chaudière à condensation	Unifamilial gaz	Marginal	0,346	7,7	0,843
Amélioration de l'isolation des murs RSI 2.6 - région C	Unifamilial GAZ	Marginal	0,347	8,5	0,137
Amélioration de l'isolation des murs RSI 1.5 - région B	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,348	9,9	0,029
Amélioration de l'isolation des murs RSI 1.5 - région C	Duplex GAZ	Marginal	0,348	8,5	0,056
Amélioration de l'isolation des murs RSI 0.9 - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,349	9,9	0,023
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 1.5 - région A	Unifamilial GAZ	Marginal	0,351	6,9	0,192
Amélioration de l'isolation des murs RSI 1.5 - région C	Unifamilial GAZ	Marginal	0,352	8,6	0,110
Remplacement des fenêtres double - région A	Unifamilial GAZ	Marginal	0,353	6,9	0,096
Remplacement des fenêtres double - région A	Duplex GAZ	Marginal	0,353	6,9	0,524
Remplacement des fenêtres double - région A	Triplex GAZ	Marginal	0,353	6,9	0,115
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région B	Unifamilial GAZ	Total	0,353	6,9	0,169
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région A	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,354	10,0	0,002
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région A	Duplex GAZ/Bois	Marginal	0,354	10,0	0,012
Amélioration de l'isolation des murs RSI 1.5 - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Marginal	0,354	10,0	0,076
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 5.3 - région C	Triplex GAZ/Bois	Marginal	0,355	10,1	0,000
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région A	Unifamilial GAZ	Marginal	0,358	8,8	0,303
Reduction de l'infiltration mesure interm. - région A	Duplex GAZ	Total	0,360	4,3	0,076
Reduction de l'infiltration mesure interm. - région A	Duplex GAZ	Marginal	0,360	4,3	0,076
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région C	Unifamilial GAZ	Total	0,361	8,8	0,339
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région A	Unifamilial GAZ	Marginal	0,361	7,1	0,194
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région A	Multi GAZ	Marginal	0,361	7,1	0,264
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région A	Triplex GAZ	Marginal	0,361	7,1	0,040
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 2.6 - région A	Duplex GAZ	Marginal	0,361	7,1	0,094
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région C	Duplex GAZ	Total	0,363	7,1	0,075
Reduction de l'infiltration 7 % - CAH > 6.25 - région B	Multi GAZ	Marginal	0,363	2,4	0,504
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région C	Triplex GAZ	Total	0,365	7,1	0,105
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région C	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,366	7,5	0,016
Amélioration de l'isolation des toits avec combles RSI 3.7 - région B	Unifamilial GAZ/Bois	Total	0,371	10,4	0,232
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région B	Duplex GAZ/Bois	Total	0,372	8,3	0,038
Combo à condensation	Multi gaz ( 10 log. et plus)	Marginal	0,374	6,1	0,084

Combo à condensation	Multi gaz ( 4 à 9 log.)	Marginal	0,374	6,1	0,189
Amélioration de l'isolation des toits sans combles RSI 0.9 - région B	Triplex GAZ/Bois	Total	0,375	8,3	0,040
Amélioration de l'isolation des murs RSI 1.5 - région A	Multi GAZ	Marginal	0,376	9,2	1,009
Reduction de l'infiltration mesure interm. - région C	Duplex GAZ	Total	0,377	4,7	0,005
Reduction de l'infiltration mesure interm. - région C	Duplex GAZ	Marginal	0,377	4,7	0,005
Remplacement des portes RSI 0.28 - région C	Multi GAZ	Marginal	0,380	7,5	0,004
Reduction de l'infiltration 7 % - CAH > 6.25 - région A	Multi GAZ	Marginal	0,382	2,5	0,960
<b>Autres usages</b>	<b>Secteur</b>	<b>Type de coût</b>	<b>Coût unitaire (\$/m3)</b>	<b>PRI (ans)</b>	<b>Potentiel (Mm3)</b>
Laver à l'eau froide	s.o.	Marginal	0,000	0,0	0,52
Pomme de douche à débit réduit	GAZ - ménage 1 personne	Marginal	0,000	0,0	0,02
Pomme de douche à débit réduit	GAZ - ménage 2 personnes	Marginal	0,000	0,0	0,05
Pomme de douche à débit réduit	GAZ - ménage 3 personnes	Marginal	0,000	0,0	0,04
Pomme de douche à débit réduit	GAZ - ménage 4 personnes	Marginal	0,000	0,0	0,04
Pomme de douche à débit réduit	GAZ - ménage 3 personnes	Marginal	0,000	0,0	0,02
Pomme de douche à débit réduit	GAZ - ménage 4 personnes	Marginal	0,000	0,0	0,01
Réduction de la température de l'eau à 60°C	GAZ sans clim	Marginal	0,000	0,0	0,01
Réduction de la température de l'eau à 60°C	GAZ avec clim	Marginal	0,000	0,0	0,01
Pomme de douche à débit réduit	GAZ - ménage 4 personnes	Total	0,028	0,6	0,01
Pomme de douche à débit réduit	GAZ - ménage 3 personnes	Total	0,033	0,8	0,03
Pomme de douche à débit réduit	GAZ - ménage 4 personnes	Total	0,041	0,6	0,08
Emploi d'une couverture solaire	Piscine 42 m2 chauffée électrique	Marginal	0,051	0,2	0,17
Pomme de douche à débit réduit	GAZ - ménage 3 personnes	Total	0,055	0,8	0,08
GFX <sup>27</sup>	Ménage de 6 personnes - multi	Marginal	0,077	1,9	0,05
Pomme de douche à débit réduit	GAZ - ménage 2 personnes	Total	0,083	1,1	0,13
Emploi d'une couverture solaire	Piscine 24 m2 chauffée électrique	Marginal	0,089	0,3	0,09
GFX	Ménage de 5 personnes - multi	Marginal	0,092	2,3	0,12
GFX	Ménage de 6 personnes - multi	Total	0,103	2,5	0,22
GFX	Ménage de 4 personnes - multi	Marginal	0,115	2,8	0,31
GFX	Ménage de 5 personnes - multi	Total	0,123	3,0	0,56
Isolation de la tuyauterie reliée à l'eau chaude	GAZ avec clim	Total	0,134	2,6	0,05
Isolation de la tuyauterie reliée à l'eau chaude	GAZ avec clim	Marginal	0,134	2,6	0,02
GFX	Ménage de 4 personnes - multi	Total	0,154	3,8	1,47
GFX	Ménage de 3 personnes - multi	Marginal	0,154	3,8	0,31
Isolation de la tuyauterie reliée à l'eau chaude	GAZ sans clim	Total	0,166	3,2	0,14
Isolation de la tuyauterie reliée à l'eau chaude	GAZ sans clim	Marginal	0,166	3,2	0,05
Pomme de douche à débit réduit	GAZ - ménage 1 personne	Total	0,166	2,3	0,08
GFX	Ménage de 6 personnes excluant multi	Marginal	0,180	4,4	0,02

<sup>27</sup> Récupération de chaleur des eaux grises

GFX	Ménage de 6 personnes excluant multi	Total	0,205	5,0	0,05
GFX	Ménage de 3 personnes - multi	Total	0,205	5,0	1,40
Emploi d'un chauffe-eau sans réservoir	tous	Marginal	0,208	4,1	2,64
Aérateur de robinet à débit réduit	Multi	Total	0,213	2,5	0,70
Aérateur de robinet à débit réduit	Multi	Marginal	0,213	2,5	0,70
GFX	Ménage de 5 personnes excluant multi	Marginal	0,216	5,3	0,04
Couverture de chauffe-eau - 60 gal	GAZ avec clim	Total	0,221	4,3	0,05
Couverture de chauffe-eau - 60 gal	GAZ avec clim	Marginal	0,221	4,3	0,02
Aérateur de robinet à débit réduit	Uni, Plex	Total	0,230	2,7	0,82
Aérateur de robinet à débit réduit	Uni, Plex	Marginal	0,230	2,7	0,82
GFX	Ménage de 2 personnes - multi	Marginal	0,231	5,7	0,49
GFX	Ménage de 5 personnes excluant multi	Total	0,247	6,0	0,12
Couverture de chauffe-eau - 40 gal	GAZ sans clim	Total	0,247	4,8	0,14
Couverture de chauffe-eau - 40 gal	GAZ sans clim	Marginal	0,247	4,8	0,05
GFX	Ménage de 4 personnes excluant multi	Marginal	0,269	6,6	0,11
Couverture de chauffe-eau - 60 gal	GAZ sans clim	Total	0,274	5,4	0,13
Couverture de chauffe-eau - 60 gal	GAZ sans clim	Marginal	0,274	5,4	0,05
Couverture de chauffe-eau - 40 gal	GAZ avec clim	Total	0,276	5,4	0,04
Couverture de chauffe-eau - 40 gal	GAZ avec clim	Marginal	0,276	5,4	0,02
Emploi d'un chauffe-eau au gaz à haut rendement	tous	Marginal	0,292	4,0	2,45
GFX	Ménage de 4 personnes excluant multi	Total	0,308	7,6	0,30
GFX	Ménage de 2 personnes - multi	Total	0,308	7,6	2,10

## ANNEXE IV – MESURES DU PTÉ CI

Measures de chauffage	Secteur	Type de coût	Coût unitaire (\$/m3)	PRI (ans)	PTÉ (Mm3)
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Grand culte	Marginal	0,000	0,0	0,02
Abaissement permanent de la température de l'entrepôt	Entrepôts secs	Marginal	0,000	0,0	0,18
Abaissement permanent de la température de l'entrepôt	Entrepôts secsG	Marginal	0,000	0,0	0,51
Abaissement permanent de la température de l'entrepôt	Entrepôts Réfrigérés	Marginal	0,000	0,0	0,81
Abaissement permanent de la température des vestibules	Grand culte	Marginal	0,000	0,0	0,00
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Grande université	Marginal	0,005	0,1	0,99
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Polyvalente	Marginal	0,007	0,2	0,04
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	CEGEP	Marginal	0,007	0,2	0,05
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Grande université	Total	0,008	0,2	0,32
Récupération de la chaleur des condenseurs de réfrigération	Resto rapide haut volume	Marginal	0,011	0,6	0,24
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Polyvalente	Total	0,012	0,3	0,01
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	CEGEP	Total	0,012	0,3	0,02
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Centre commerciaux - UT vol. cst	Marginal	0,014	0,3	3,25
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Grand hôtel	Marginal	0,016	0,3	0,01
Récupération de la chaleur des condenseurs de réfrigération	Restaurant familial	Marginal	0,017	0,6	0,28
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Hôpitaux	Total	0,017	0,5	0,21
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Hôpitaux	Marginal	0,017	0,5	0,33
Optimisation de la température d'alimentation	Hôpitaux	Marginal	0,017	0,4	0,16
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Grands bureaux - 2 conduits	Total	0,019	0,4	1,00
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Grands bureaux - 2 conduits	Marginal	0,019	0,4	1,13
Récupération de la chaleur des condenseurs de réfrigération	Resto rapide bas volume	Marginal	0,019	1,2	2,12
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Grands bureaux - 4 tuyaux	Marginal	0,022	0,3	1,31
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Petite école secondaire	Marginal	0,022	0,5	0,09
Récupération de la chaleur des condenseurs de réfrigération	Petit détail alimentaire	Marginal	0,024	0,6	1,37
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Polyvalente gaine	Total	0,024	0,6	0,03
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Polyvalente gaine	Marginal	0,024	0,6	0,06
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	CEGEP double gaine	Total	0,024	0,6	0,01
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	CEGEP double gaine	Marginal	0,024	0,6	0,02
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Polyvalente gaine	Marginal	0,025	0,5	0,01
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	CEGEP double gaine	Marginal	0,025	0,5	0,00
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Moyens bureaux - UT vol. cst	Marginal	0,025	0,6	1,94
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	École primaire avec ventilation	Marginal	0,025	0,5	0,04
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Centre commerciaux - UT vol. cst	Total	0,028	0,5	0,67
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Grand hôtel	Total	0,030	0,6	0,00
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Petit CEGEP	Marginal	0,031	0,6	0,04
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Petit université	Marginal	0,031	0,6	0,05

Récupération de la chaleur de désurchauffe de réfrigération	Petit détail alimentaire	Marginal	0,031	1,3	2,56
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Restaurant familial	Marginal	0,031	0,7	0,05
Récupération de la chaleur des condenseurs de réfrigération	Supermarché	Marginal	0,031	1,0	5,02
Récupération de la chaleur de désurchauffe de réfrigération	Supermarché	Marginal	0,033	5,1	0,20
Abaissement permanent de la température des escaliers	Moyens bureaux - UT vol. cst	Marginal	0,033	1,4	0,33
Optimisation de la température d'alimentation	Polyvalente gaine	Marginal	0,034	0,5	0,04
Optimisation de la température d'alimentation	CEGEP double gaine	Marginal	0,034	0,5	0,02
Abaissement permanent de la température des vestibules	Petit culte	Marginal	0,036	0,6	0,00
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Loisir intérieur	Marginal	0,036	0,7	0,37
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Loisir intérieurG	Marginal	0,036	0,7	2,04
Abaissement permanent de la température des vestibules	Centre commerciaux - UT vol. cst	Marginal	0,036	0,8	0,26
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Arena	Marginal	0,037	0,9	0,02
Abaissement permanent de la température des vestibules	Moyens bureaux - UT VAV	Marginal	0,037	1,0	0,16
Réduction de l'infiltration aux portes piétonnières	Moyens bureaux - UT vol. cst	Marginal	0,038	0,2	0,28
Réduction de l'infiltration aux portes piétonnières	Moyens bureaux - UT VAV	Marginal	0,038	0,2	1,12
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Petite école secondaire	Total	0,039	0,8	0,03
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Polyvalente	Total	0,039	0,9	0,03
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Polyvalente	Marginal	0,039	0,9	0,06
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	CEGEP	Total	0,039	0,9	0,04
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	CEGEP	Marginal	0,039	0,9	0,08
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Loisir intérieurG	Marginal	0,039	0,5	0,94
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Loisir intérieur	Marginal	0,039	0,5	0,17
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Loisir extérieur	Marginal	0,040	Aucun	0,14
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Grande université	Marginal	0,042	1,4	0,15
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	CHSLD	Total	0,043	1,0	0,01
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	CHSLD	Marginal	0,043	1,0	0,03
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Petit culte	Marginal	0,043	0,6	0,03
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Loisir intérieur	Marginal	0,044	0,8	0,13
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Loisir intérieurG	Marginal	0,044	0,8	0,72
Optimisation de la température d'alimentation	Moyens bureaux - UT vol. cst	Marginal	0,044	Aucun	0,42
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Polyvalente gaine	Total	0,044	0,8	0,00
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	CEGEP double gaine	Total	0,044	0,8	0,00
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	École primaire avec ventilation	Total	0,044	0,9	0,01
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Loisir extérieur	Total	0,045	Aucun	0,10
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Grands bureaux - 4 tuyaux	Total	0,047	0,9	0,40
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Grands bureaux - 4 tuyaux	Marginal	0,047	0,9	0,45
Abaissement permanent de la température des vestibules	Moyens bureaux - UT vol. cst	Marginal	0,049	Aucun	0,03
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Restaurant familial	Marginal	0,049	0,6	0,66
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Moyens bureaux - UT vol. cst	Marginal	0,050	Aucun	0,87
Optimisation de la température d'alimentation	Grands bureaux - 2 conduits	Marginal	0,051	0,5	3,58

Réduction de l'infiltration aux portes piétonnières	Resto rapide bas volume	Marginal	0,051	0,2	0,59
Réduction de l'infiltration aux portes de garage	Entrepôts Réfrigérés	Marginal	0,052	0,3	1,81
Abaissement permanent de la température des vestibules	Bar, salle de réception	Marginal	0,052	0,8	0,05
Réduction de l'infiltration aux portes piétonnières	Grands bureaux - 2 conduits	Marginal	0,052	0,3	0,31
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Petit CEGEP	Total	0,054	1,1	0,01
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Petit université	Total	0,054	1,1	0,01
Abaissement permanent de la température des vestibules	Centre commerciaux - UT vol. cst	Total	0,055	1,2	0,05
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Restaurant familial	Total	0,056	1,2	0,01
Réduction de l'infiltration aux portes piétonnières	Centre commerciaux - UT vol. cst	Marginal	0,057	0,3	2,47
Optimisation du contrôle de l'humidité	Moyens bureaux - UT VAV	Marginal	0,058	1,9	1,37
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Petits bureaux - UT vol. cst	Marginal	0,059	1,2	0,81
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Grands bureaux - 2 conduits	Marginal	0,059	0,6	4,15
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Grande université	Total	0,060	1,4	0,17
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Grande université	Marginal	0,060	1,4	0,24
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Grand détail	Marginal	0,061	1,2	0,64
Contrôle de l'air neuf du gymnase par sonde de CO2	Polyvalente gaine	Marginal	0,064	0,9	0,05
Contrôle de l'air neuf du gymnase par sonde de CO2	CEGEP double gaine	Marginal	0,064	0,9	0,02
Récupération de la chaleur de désurchauffe de réfrigération (20% chauffage)	Arena	Marginal	0,064	2,0	0,10
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Loisir intérieur	Total	0,065	1,3	0,28
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Loisir intérieurG	Total	0,065	1,3	1,55
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Supermarché	Marginal	0,066	1,6	1,89
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Petits bureaux - UT vol. cst	Total	0,066	1,4	0,72
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Arena	Total	0,066	1,6	0,01
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	École primaire sans ventilation	Total	0,067	1,3	0,27
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	École primaire sans ventilation	Marginal	0,067	1,3	0,27
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Petite école secondaire sans ventilation	Total	0,067	1,3	0,20
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Petite école secondaire sans ventilation	Marginal	0,067	1,3	0,20
Abaissement permanent de la température des escaliers	Moyens bureaux - UT vol. cst	Total	0,067	2,8	0,29
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Loisir intérieurG	Total	0,068	1,1	0,41
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Loisir intérieur	Total	0,068	1,1	0,07
Isolation du toit de R-10 à R-20	Polyvalente gaine	Marginal	0,068	3,1	0,02
Isolation du toit de R-10 à R-20	CEGEP double gaine	Marginal	0,068	3,1	0,01
Abaissement permanent de la température des vestibules	Petit culte	Total	0,071	1,3	0,00
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Grand détail	Marginal	0,073	1,0	5,02
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Grande université	Total	0,073	2,5	0,11
Abaissement permanent de la température des vestibules	Moyens bureaux - UT VAV	Total	0,074	2,0	0,13
Abaissement permanent de la température des vestibules	Grands bureaux - 2 conduits	Marginal	0,074	1,6	0,03
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Grands bureaux - 2 conduits	Marginal	0,075	0,6	0,38
Optimisation de la température d'alimentation	Grande université	Marginal	0,076	1,3	0,01
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Petit culte	Total	0,078	1,1	0,03

Récupération de chaleur des hottes	Grand hôtel	Marginal	0,078	1,5	1,16
Chaudière à haut rendement	Grand culte	Marginal	0,079	2,7	0,49
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Loisir intérieurG	Total	0,080	1,5	0,37
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Loisir intérieur	Total	0,080	1,5	0,07
Récupération de la chaleur de désurchauffe de réfrigération	Entrepôts Réfrigérés	Marginal	0,080	Aucun	0,61
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Petit CEGEP	Marginal	0,081	1,9	0,00
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Petit université	Marginal	0,081	1,9	0,00
Optimisation de la température d'alimentation	Hôpitaux	Total	0,082	1,9	0,16
Optimisation du contrôle de l'humidité	Moyens bureaux - UT VAV	Total	0,085	3,4	1,28
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Petit détail alimentaire	Marginal	0,085	1,4	0,06
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Restaurant familial	Total	0,086	1,5	0,36
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Moyens bureaux - UT VAV	Marginal	0,088	2,3	1,87
Chaudière à haut rendement	Petit hôtel/motel	Marginal	0,089	2,4	0,48
Isolation du toit de R-10 à R-20	Petit CEGEP	Marginal	0,090	4,2	0,00
Isolation du toit de R-10 à R-20	Petit université	Marginal	0,090	4,2	0,00
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Petits bureaux - fournaise	Marginal	0,090	1,7	0,55
Réduction de l'infiltration aux portes piétonnières	Supermarché	Marginal	0,091	0,3	0,91
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Supermarché	Total	0,091	2,3	1,07
Isolation du toit de R-12 à R-20	CHSLD	Marginal	0,093	4,4	0,02
Récupération de la chaleur de désurchauffe de réfrigération	Petit détail alimentaire	Total	0,093	4,0	3,25
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Grands bureaux - 2 conduits	Total	0,094	1,0	3,42
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Petit détail alimentaire	Total	0,096	1,6	0,01
Chaudière à haut rendement	Grand hôtel	Marginal	0,098	8,6	1,11
Abaissement permanent de la température des vestibules	Moyens bureaux - UT vol. cst	Total	0,098	Aucun	0,02
Abaissement permanent de la température des vestibules	Petite école secondaire	Marginal	0,099	2,1	0,01
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Resto rapide haut volume	Marginal	0,099	3,2	0,19
VRC (sauf les chambres)	Grand hôtel	Marginal	0,099	2,9	2,09
Chaudière à haut rendement	Moyens bureaux - UT vol. cst	Marginal	0,100	2,7	1,44
Isolation du toit de R-10 à R-20	Polyvalente	Marginal	0,101	4,7	0,02
Isolation du toit de R-10 à R-20	CEGEP	Marginal	0,101	4,7	0,03
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Petits bureaux - fournaise	Total	0,101	1,9	0,47
Abaissement permanent de la température des vestibules	Petite école secondaire	Total	0,102	2,1	0,00
Optimisation du contrôle de l'humidité	Grands bureaux - 2 conduits	Marginal	0,103	1,6	0,44
Abaissement permanent de la température des vestibules	Bar, salle de réception	Total	0,104	1,6	0,01
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Petite école secondaire	Total	0,104	2,4	0,33
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Petite école secondaire	Marginal	0,104	2,4	0,47
Isolation du toit de R-10 à R-20	Petite école secondaire	Marginal	0,104	4,6	0,22
Isolation du toit de R-10 à R-20	Grand hôtel	Marginal	0,104	5,0	0,00
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Grand détail	Total	0,105	2,1	0,13
Isolation des murs de R-7 à R-15	Petit CEGEP	Marginal	0,105	10,2	0,00
Isolation des murs de R-7 à R-15	Petit université	Marginal	0,105	10,2	0,00
Isolation des murs de R-7 à R-15	CHSLD	Marginal	0,107	4,7	0,03

Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Grand détail	Total	0,108	1,8	1,71
Isolation des murs de R-7 à R-15	Polyvalente gaine	Marginal	0,111	5,2	0,01
Isolation des murs de R-7 à R-15	CEGEP double gaine	Marginal	0,111	5,2	0,00
Contrôle de l'air neuf du gymnase par sonde de CO2	Polyvalente gaine	Total	0,111	2,2	0,03
Contrôle de l'air neuf du gymnase par sonde de CO2	CEGEP double gaine	Total	0,111	2,2	0,01
Isolation des murs de R-7 à R-15	Petite école secondaire	Marginal	0,113	4,6	0,21
Optimisation de la température d'alimentation	Petit CEGEP	Marginal	0,114	2,4	0,00
Optimisation de la température d'alimentation	Petit université	Marginal	0,114	2,4	0,00
Isolation des murs de R-7 à R-15	École primaire avec ventilation	Marginal	0,115	5,8	0,13
Réduction de l'infiltration aux portes de garage	Entrepôts secs	Marginal	0,117	0,5	2,65
Réduction de l'infiltration aux portes de garage	Entrepôts secsG	Marginal	0,117	0,5	7,74
Isolation des murs de R-7 à R-15	Petit détail	Marginal	0,117	5,3	0,26
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Centre commerciaux - UT vol. cst	Marginal	0,118	3,0	4,13
Chaudière à haut rendement	Arena	Marginal	0,120	3,5	0,27
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Resto rapide bas volume	Marginal	0,120	3,0	2,40
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	CHSLD	Marginal	0,124	1,4	0,28
Isolation du toit de R-12 à R-20	Concessionnaires - UT vol. cst	Marginal	0,125	2,5	0,00
Abaissement permanent de la température des vestibules	Grands bureaux - 2 conduits	Total	0,125	2,7	0,02
Installation de vestibules	École primaire sans ventilation	Total	0,128	6,8	0,02
Installation de vestibules	École primaire sans ventilation	Marginal	0,128	6,8	0,00
Installation de vestibules	Petite école secondaire sans ventilation	Total	0,128	6,8	0,00
Installation de vestibules	Petite école secondaire sans ventilation	Marginal	0,128	6,8	0,00
Isolation du toit de R-12 à R-20	Arena	Marginal	0,128	6,3	0,02
Isolation du toit de R-10 à R-20	Supermarché	Marginal	0,129	6,0	0,05
Chaudière à rendement moyen	Grand hôtel	Marginal	0,130	5,2	0,32
Isolation des murs de R-7 à R-15	Polyvalente	Marginal	0,131	7,3	0,01
Isolation des murs de R-7 à R-15	CEGEP	Marginal	0,131	7,3	0,01
VRC (sauf chambres)	CHSLD	Marginal	0,133	4,2	1,56
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	École primaire avec ventilation	Total	0,135	2,5	0,03
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	École primaire avec ventilation	Marginal	0,135	2,5	0,03
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Petit détail	Marginal	0,135	2,7	4,37
VRC	Polyvalente	Marginal	0,135	4,9	1,23
VRC	CEGEP	Marginal	0,135	4,9	1,80
Optimisation de la température d'alimentation	Polyvalente gaine	Total	0,136	2,4	0,01
Optimisation de la température d'alimentation	CEGEP double gaine	Total	0,136	2,4	0,00
Isolation du toit de R-12 à R-20	Grand culte	Marginal	0,138	5,7	0,43
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Petit CEGEP	Total	0,140	3,4	0,00
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Petit université	Total	0,140	3,4	0,00
Isolation des murs de R-7 à R-15	Petit détail alimentaire	Marginal	0,141	5,0	0,02
Récupération de la chaleur des condenseurs de réfrigération (chauffage de l'air)	Arena	Marginal	0,143	5,7	0,41
Chaudière à rendement moyen	Petit hôtel/motel	Marginal	0,143	4,0	0,29

Récupération de la chaleur de désurchauffe de réfrigération	Supermarché	Total	0,144	Aucun	0,40
Chaudière à haut rendement	Petite école secondaire	Marginal	0,148	5,9	0,76
Optimisation du contrôle de l'humidité	Grands bureaux - 2 conduits	Total	0,148	2,7	0,41
Chauffage radiant au gaz	Entrepôts réfrigérés	Marginal	0,148	2,7	0,14
VRC	Polyvalente gaine	Marginal	0,149	3,4	0,77
VRC	CEGEP double gaine	Marginal	0,149	3,4	0,28
Contrôle de l'air neuf de l'auditorium par sonde de CO2	Petit CEGEP	Marginal	0,149	4,5	0,02
Contrôle de l'air neuf de l'auditorium par sonde de CO2	Petit université	Marginal	0,149	4,5	0,03
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Petit détail	Total	0,152	3,0	2,47
Chauffage radiant au gaz	Entrepôts secs - grand	Marginal	0,156	2,9	0,64
Chauffage radiant au gaz	Entrepôts secs	Marginal	0,156	2,9	0,46
Chauffage radiant au gaz	Arénas	Marginal	0,157	2,9	0,16
Isolation des murs de R-7 à R-15	École primaire sans ventilation	Marginal	0,157	8,1	0,17
Isolation des murs de R-7 à R-15	Petite école secondaire sans ventilation	Marginal	0,157	8,1	0,03
VRC	Arena	Marginal	0,158	5,9	0,77
Fenêtres faible émissivité/argon	Grands bureaux - 2 conduits	Marginal	0,159	10,6	1,16
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Bar, salle de réception	Marginal	0,159	2,1	0,79
Chauffage radiant au gaz	Grand Garage	Marginal	0,160	3,0	0,79
Optimisation de la température d'alimentation	Moyens bureaux - UT vol. cst	Total	0,162	Aucun	0,32
Optimisation du contrôle de l'humidité	Grande université	Marginal	0,162	Aucun	0,18
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Bar, salle de réception	Marginal	0,163	2,9	0,04
Chaudière à haut rendement	Petit culte	Marginal	0,165	4,6	0,02
Optimisation du contrôle des hottes	Grand hôtel	Marginal	0,166	10,6	1,01
Isolation du toit de R-10 à R-30	École primaire sans ventilation	Marginal	0,167	6,8	0,29
Isolation du toit de R-10 à R-30	Petite école secondaire sans ventilation	Marginal	0,167	6,8	0,05
Isolation des murs de R-7 à R-15	Entrepôts secs	Marginal	0,167	5,6	0,06
Isolation des murs de R-7 à R-15	Entrepôts secsG	Marginal	0,167	5,6	0,16
Isolation du toit de R-12 à R-20	Petit détail	Marginal	0,168	8,7	0,13
Installation de vestibules	Petit CEGEP	Total	0,168	4,1	0,00
Installation de vestibules	Petit CEGEP	Marginal	0,168	4,1	0,00
Installation de vestibules	Petit université	Total	0,168	4,1	0,00
Installation de vestibules	Petit université	Marginal	0,168	4,1	0,00
Installation de vestibules	Petite école secondaire	Total	0,169	7,6	0,01
Installation de vestibules	Petite école secondaire	Marginal	0,169	7,6	0,00
Isolation des murs de R-5 à R-10	Moyens bureaux - UT VAV	Marginal	0,170	7,2	0,25
Isolation des murs de R-5 à R-10	Moyens bureaux - UT vol. cst	Marginal	0,171	Aucun	0,06
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Resto rapide haut volume	Total	0,172	7,9	0,10
Isolation du toit de R-12 à R-20	Entrepôts secs	Marginal	0,173	4,6	0,04
Isolation du toit de R-12 à R-20	Entrepôts secsG	Marginal	0,173	4,6	0,13
Abaissement permanent de la température des vestibules	Petit CEGEP	Marginal	0,175	4,0	0,00
Abaissement permanent de la température des vestibules	Petit université	Marginal	0,175	4,0	0,00
Optimisation du contrôle de l'humidité	Polyvalente	Marginal	0,178	2,6	0,07

Optimisation du contrôle de l'humidité	CEGEP	Marginal	0,178	2,6	0,11
Isolation des murs de R-7 à R-15	Concessionnaires - UT vol. cst	Marginal	0,180	6,2	0,00
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Grand détail	Marginal	0,182	4,2	1,05
Abaissement permanent de la température des vestibules	Petit CEGEP	Total	0,182	4,1	0,00
Abaissement permanent de la température des vestibules	Petit université	Total	0,182	4,1	0,00
Isolation du toit de R-10 à R-20	Grande université	Marginal	0,183	7,2	0,03
Fenêtres en verre triple	Resto rapide bas volume	Marginal	0,184	Aucun	1,17
Optimisation du contrôle de l'humidité	Grands bureaux - 4 tuyaux	Marginal	0,184	Aucun	0,25
Chaudière à haut rendement	CHSLD	Marginal	0,184	9,9	0,28
Isolation du toit de R-10 à R-30	Resto rapide bas volume	Marginal	0,186	7,6	0,01
Isolation des murs de R-8 à R-15	Grand hôtel	Marginal	0,186	8,3	0,00
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Petit détail	Marginal	0,189	3,0	4,16
Isolation du toit de R-12 à R-20	Moyens bureaux - UT VAV	Marginal	0,189	7,8	0,03
Chaudière à haut rendement	Grand hôtel	Total	0,189	18,2	2,06
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Centre commerciaux - UT vol. cst	Total	0,191	4,9	1,81
Récupération de la chaleur de désurchauffe de réfrigération (20% chauffage)	Arena	Total	0,193	6,1	0,09
Isolation du toit de R-10 à R-20	Petit hôtel/motel	Marginal	0,194	6,8	0,00
Abaissement permanent de la température des escaliers	Petite école secondaire	Marginal	0,194	4,3	0,00
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Petit culte	Marginal	0,195	2,4	0,12
VRC (sauf les chambres)	Grand hôtel	Total	0,199	5,8	2,48
Chauffage radiant au gaz	Garage	Marginal	0,200	3,7	0,36
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Petits bureaux - UT vol. cst	Marginal	0,202	2,8	0,58
Abaissement permanent de la température des escaliers	Petite école secondaire	Total	0,202	4,4	0,00
Chaudière à haut rendement	École primaire avec ventilation	Marginal	0,207	7,4	0,18
Abaissement permanent de la température des vestibules	Loisir extérieur	Marginal	0,208	7,6	0,00
Isolation du toit de R-12 à R-20	Moyens bureaux - UT vol. cst	Marginal	0,209	Aucun	0,01
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Resto rapide bas volume	Total	0,209	7,5	1,31
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Moyens bureaux - UT vol. cst	Total	0,209	6,4	1,60
Isolation du toit de R-12 à R-20	Loisir intérieur	Marginal	0,209	5,7	0,01
Isolation du toit de R-12 à R-20	Loisir intérieurG	Marginal	0,209	5,7	0,06
Mur solaire	Polyvalente gainé	Marginal	0,210	6,7	1,29
Mur solaire	CEGEP double gainé	Marginal	0,210	6,7	0,47
VRC	Grands bureaux - 4 tuyaux	Marginal	0,211	8,6	1,34
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Petit détail	Marginal	0,212	3,5	1,98
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	CHSLD	Total	0,215	3,5	0,22
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2 (patinoire)	Arena	Marginal	0,216	2,4	0,08
Abaissement permanent de la température des vestibules	Grand détail	Marginal	0,216	3,8	0,03
Optimisation du contrôle des hottes	Grand hôtel	Total	0,217	14,1	1,07
Isolation des murs de R-7 à R-15	Garage	Marginal	0,218	6,1	0,03
Isolation des murs de R-7 à R-15	GarageG	Marginal	0,218	6,1	0,05
Fenêtres faible émissivité/argon	CHSLD	Marginal	0,224	10,7	0,25
Isolation des murs de R-8 à R-16	Supermarché	Marginal	0,224	10,7	0,02

Abaissement permanent de la température des vestibules	École primaire sans ventilation	Marginal	0,225	Aucun	0,00
Abaissement permanent de la température des vestibules	Petite école secondaire sans ventilation	Marginal	0,225	Aucun	0,00
Fenêtres faible émissivité/argon	Grands bureaux - 4 tuyaux	Marginal	0,230	11,3	0,81
Isolation des murs de R-7 à R-15	Resto rapide bas volume	Marginal	0,232	9,5	0,00
Optimisation du contrôle de l'humidité	Grande université	Total	0,232	Aucun	0,14
Fenêtres faible émissivité/argon	Moyens bureaux - UT vol. cst	Marginal	0,233	5,1	0,64
Chaudière à haut rendement	Moyens bureaux - UT VAV	Marginal	0,233	4,2	2,49
Abaissement permanent de la température des vestibules	École primaire sans ventilation	Total	0,234	Aucun	0,00
Abaissement permanent de la température des vestibules	Petite école secondaire sans ventilation	Total	0,234	Aucun	0,00
Réduction de l'infiltration du bâtiment	Supermarché	Marginal	0,235	3,4	0,10
VRC (gymnase)	École primaire avec ventilation	Marginal	0,235	6,4	0,69
Isolation des murs de R-7 à R-15	Loisir intérieurG	Marginal	0,239	13,9	0,01
Isolation des murs de R-7 à R-15	Loisir intérieur	Marginal	0,239	13,9	0,00
VRC (gymnase)	Petite école secondaire	Marginal	0,240	7,1	3,40
Chaudière à haut rendement	Petit CEGEP	Marginal	0,240	8,7	0,06
Chaudière à haut rendement	Petit université	Marginal	0,240	8,7	0,06
Réduction de l'infiltration du bâtiment	Polyvalente gainé	Total	0,240	2,8	0,00
Réduction de l'infiltration du bâtiment	Polyvalente gainé	Marginal	0,240	2,8	0,01
Réduction de l'infiltration du bâtiment	CEGEP double gainé	Marginal	0,240	2,8	0,00
Isolation du toit de R-12 à R-20	Grands bureaux - 2 conduits	Marginal	0,242	Aucun	0,01
Optimisation de la température d'alimentation	Grands bureaux - 2 conduits	Total	0,243	2,6	3,58
VRC (salle à manger)	Resto rapide haut volume	Marginal	0,246	7,7	0,22
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	CHSLD	Marginal	0,246	5,7	0,07
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Petit détail	Total	0,246	3,8	1,30
Isolation du toit de R-20 à R-30	Polyvalente gainé	Marginal	0,248	13,1	0,13
Isolation du toit de R-20 à R-30	CEGEP double gainé	Marginal	0,248	13,1	0,05
Isolation des murs de R-7 à R-15	Petits bureaux - fournaise	Marginal	0,248	10,2	0,01
Chaudière à haut rendement	Grand culte	Total	0,249	10,1	2,45
Abaissement permanent de la température des vestibules	Supermarché	Marginal	0,249	6,1	0,52
Isolation du toit de R-10 à R-30	Resto rapide haut volume	Marginal	0,249	10,8	0,00
Isolation du toit de R-12 à R-20	Centre commerciaux - UT vol. cst	Marginal	0,250	10,9	0,06
Optimisation du contrôle de l'humidité	CHSLD	Marginal	0,250	4,9	0,28
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2 (sans VRC cas de base #14)	Moyens bureaux - UT VAV	Marginal	0,251	3,8	3,95
Abaissement permanent de la température des vestibules	Petit détail	Marginal	0,252	3,0	0,27
Isolation du toit de R-12 à R-20	Garage	Marginal	0,252	6,9	0,03
Isolation du toit de R-12 à R-20	GarageG	Marginal	0,252	6,9	0,05
Isolation du toit de R-20 à R-30	Moyens bureaux - UT VAV	Marginal	0,253	10,4	0,33
Isolation du toit de R-20 à R-30	Grand culte	Marginal	0,254	14,3	0,37
Optimisation du contrôle de l'humidité	Polyvalente	Total	0,254	4,4	0,06
Optimisation du contrôle de l'humidité	CEGEP	Total	0,254	4,4	0,09
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Restaurant familial	Marginal	0,255	Aucun	0,03

Isolation du toit de R-20 à R-30	Petit culte	Marginal	0,258	12,4	0,02
VRC	Entrepôts secsG	Marginal	0,258	7,2	1,25
VRC	Entrepôts secs	Marginal	0,258	7,2	0,43
Contrôle de l'air neuf de l'auditorium par sonde de CO2	Petit CEGEP	Total	0,258	Aucun	0,02
Contrôle de l'air neuf de l'auditorium par sonde de CO2	Petit université	Total	0,258	Aucun	0,02
Réduction de l'infiltration du bâtiment	Grands bureaux - 2 conduits	Marginal	0,260	3,9	2,04
Isolation du toit de R-20 à R-30	Petit CEGEP	Marginal	0,263	11,8	0,02
Isolation du toit de R-20 à R-30	Petit université	Marginal	0,263	11,8	0,02
Isolation du toit de R-20 à R-30	Moyens bureaux - UT vol. cst	Marginal	0,264	18,1	0,08
Optimisation du contrôle de l'humidité	Grands bureaux - 4 tuyaux	Total	0,264	Aucun	0,23
VRC	Grande université	Marginal	0,265	6,2	0,47
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Centre commerciaux - UT vol. cst	Marginal	0,265	1,8	4,40
VRC (sauf chambres)	CHSLD	Total	0,266	8,4	2,48
Optimisation du contrôle de l'humidité	CHSLD	Total	0,269	5,5	0,24
VRC	Polyvalente	Total	0,271	9,8	1,72
VRC	CEGEP	Total	0,271	9,8	2,51
Isolation des murs de R-7 à R-15	Grand culte	Marginal	0,272	12,7	0,59
Isolation des murs de R-7 à R-15	Petit culte	Marginal	0,272	10,5	0,00
Fenêtres faible émissivité/argon	École primaire avec ventilation	Marginal	0,273	9,1	0,05
Optimisation du contrôle des hottes	Polyvalente	Marginal	0,275	0,9	0,15
Optimisation du contrôle des hottes	CEGEP	Marginal	0,275	0,9	0,17
Optimisation du contrôle des hottes	Polyvalente gaine	Marginal	0,275	0,9	0,14
Optimisation du contrôle des hottes	CEGEP double gaine	Marginal	0,275	0,9	0,12
Optimisation du contrôle des hottes	Grande université	Marginal	0,275	Aucun	0,33
Optimisation du contrôle des hottes	Hôpitaux	Marginal	0,275	0,1	0,39
Optimisation du contrôle des hottes	CHSLD	Marginal	0,275	0,5	0,13
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Bar, salle de réception	Total	0,276	5,2	0,43
Chaudière à haut rendement	Loisir extérieur	Marginal	0,277	Aucun	0,03
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Grand culte	Total	0,279	0,8	0,10
Ajustement de la température de la chaudière selon la température extérieure	Grand culte	Marginal	0,279	0,8	0,10
Isolation du toit de R-12 à R-20	Petit culte	Marginal	0,279	10,7	0,00
Isolation du toit de R-20 à R-30	Petite école secondaire	Marginal	0,280	12,3	0,45
Chaudière à haut rendement	Petit hôtel/motel	Total	0,280	8,7	1,06
Isolation du toit de R-20 à R-30	CHSLD	Marginal	0,281	28,5	0,14
VRC (salle à manger)	Restaurant familial	Marginal	0,285	Aucun	0,65
VRC	Moyens bureaux - UT VAV	Marginal	0,286	7,8	1,84
VRC	Grands bureaux - 2 conduits	Marginal	0,292	7,9	0,97
Boiler reset	Grand hôtel non-TAE	Marginal	0,293	6,8	0,19
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Bar, salle de réception	Total	0,293	5,4	0,01
Isolation des murs de R-7 à R-15	Resto rapide haut volume	Marginal	0,294	12,2	0,00
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Grands bureaux - 4 tuyaux	Total	0,296	7,1	1,08
Chauffage radiant au gaz	Entrepôts réfrigérés	Total	0,297	5,5	0,28

VRC	Polyvalente gaine	Total	0,298	6,7	1,08
VRC	CEGEP double gaine	Total	0,298	6,7	0,39
Isolation du toit de R-20 à R-30	Grand hôtel	Marginal	0,299	14,5	0,06
Arrêt de la ventilation en période inoccupée	Loisir extérieur	Marginal	0,302	6,7	0,01
Optimisation du contrôle des hottes	Petit CEGEP	Marginal	0,302	0,9	0,05
Optimisation du contrôle des hottes	Petit université	Marginal	0,302	0,9	0,10
Optimisation du contrôle des hottes	Supermarché	Marginal	0,302	0,4	0,44
Recommissioning	Hôpitaux	Marginal	0,302	Aucun	20,41
Boiler reset	Grand hôtel non-TAE	Total	0,304	7,1	0,14
Réduction de l'infiltration du bâtiment	Moyens bureaux - UT vol. cst	Marginal	0,304	Aucun	0,04
Réduction de l'infiltration du bâtiment	Moyens bureaux - UT VAV	Marginal	0,304	3,6	0,14
Arrêt des évacuateurs en période inoccupée	Loisir intérieurG	Marginal	0,310	2,3	0,58
Arrêt des évacuateurs en période inoccupée	Loisir intérieur	Marginal	0,310	2,3	0,11
Chauffage radiant au gaz	Entrepôts secs - grand	Total	0,311	5,7	1,21
Chauffage radiant au gaz	Entrepôts secs	Total	0,311	5,7	0,87
Abaissement permanent de la température des escaliers	Moyens bureaux - UT VAV	Marginal	0,311	6,3	0,14
Chaudière à haut rendement	Grands bureaux - 2 conduits	Marginal	0,314	Aucun	0,78
Chauffage radiant au gaz	Arénas	Total	0,314	5,8	0,34
VRC	Arena	Total	0,316	11,8	1,25
Réduction de l'infiltration du bâtiment	Entrepôts secsG	Marginal	0,316	3,1	1,52
Réduction de l'infiltration du bâtiment	Entrepôts secs	Marginal	0,316	3,1	0,52
Mur solaire	CHSLD	Marginal	0,317	4,8	0,03
Isolation des murs de R-12 à R-20	Restaurant familial	Marginal	0,318	13,1	0,01
Chauffage radiant au gaz	Grand Garage	Total	0,320	5,9	1,71
Réduction de l'infiltration du bâtiment	École primaire sans ventilation	Marginal	0,320	3,9	0,05
Réduction de l'infiltration du bâtiment	Petite école secondaire sans ventilation	Marginal	0,320	3,9	0,01
Isolation du toit de R-20 à R-30	Polyvalente	Marginal	0,324	20,4	0,14
Isolation du toit de R-20 à R-30	CEGEP	Marginal	0,324	20,4	0,21
Isolation du toit de R-20 à R-30	Petit détail	Marginal	0,325	15,3	1,96
Recommissioning	CHSLD	Marginal	0,326	Aucun	11,92
Isolation du toit de R-20 à R-30	Grands bureaux - 2 conduits	Marginal	0,326	13,9	0,07
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	École primaire avec ventilation	Marginal	0,327	7,2	0,09
Isolation des murs de R-7 à R-15	Arena	Marginal	0,329	8,5	0,01
Isolation du toit de R-12 à R-20	Grands bureaux - 4 tuyaux	Marginal	0,333	17,5	0,00
Chaudière à haut rendement	Moyens bureaux - UT vol. cst	Total	0,333	9,9	1,36
Abaissement permanent de la température des escaliers	Petit CEGEP	Marginal	0,333	7,6	0,00
Abaissement permanent de la température des escaliers	Petit université	Marginal	0,333	7,6	0,00
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	Arena	Marginal	0,337	7,1	0,00
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Petit culte	Total	0,338	5,9	0,12
Isolation des murs de R-7 à R-15	Petits bureaux - UT vol. cst	Marginal	0,340	9,2	0,01
Abaissement de la température du bâtiment en période inoccupée	École primaire avec ventilation	Total	0,340	7,5	0,07

Abaissement permanent de la température des escaliers	Petit CEGEP	Total	0,346	7,9	0,00
Abaissement permanent de la température des escaliers	Petit université	Total	0,346	7,9	0,00
Abaissement permanent de la température des vestibules	Supermarché	Total	0,347	8,7	0,38
Chaudière à haut rendement	Entrepôts secs	Marginal	0,349	9,0	0,52
Chaudière à haut rendement	Entrepôts secsG	Marginal	0,349	9,0	1,51
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Petits bureaux - UT vol. cst	Total	0,350	6,8	0,51
Installation de vestibules	École primaire avec ventilation	Total	0,353	15,4	0,01
Installation de vestibules	École primaire avec ventilation	Marginal	0,353	15,4	0,00
Isolation du toit de R-20 à R-30	Supermarché	Marginal	0,355	18,1	0,58
Optimisation du contrôle des hottes	Polyvalente	Total	0,360	1,2	0,21
Optimisation du contrôle des hottes	CEGEP	Total	0,360	1,2	0,21
Optimisation du contrôle des hottes	Polyvalente gainé	Total	0,360	1,1	0,21
Optimisation du contrôle des hottes	CEGEP double gainé	Total	0,360	1,1	0,21
Optimisation du contrôle des hottes	Grande université	Total	0,360	Aucun	0,46
Optimisation du contrôle des hottes	Hôpitaux	Total	0,360	0,1	0,66
Optimisation du contrôle des hottes	Hôpitaux	Marginal	0,360	9,3	0,16
Réduction de l'infiltration du bâtiment	Resto rapide bas volume	Marginal	0,368	Aucun	0,03
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2	Petit détail	Total	0,368	8,5	0,48
Réduction de l'infiltration du bâtiment	Grands bureaux - 4 tuyaux	Marginal	0,371	Aucun	1,43
Récupération de la chaleur des condenseurs de réfrigération	Resto rapide haut volume	Total	0,371	Aucun	0,21
UT à haut rendement	Supermarché	Marginal	0,373	9,0	1,76
Réduction de l'infiltration aux portes piétonnières	Grand culte	Marginal	0,373	1,5	0,08
Chaudière à haut rendement	École primaire sans ventilation	Marginal	0,374	14,9	0,26
Chaudière à haut rendement	Petite école secondaire sans ventilation	Marginal	0,374	14,9	0,05
Contrôle de l'air neuf par sonde de CO2 (patinoire)	Arena	Total	0,374	5,9	0,06
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Grand détail	Total	0,375	9,1	0,40
Fermeture des volets d'air neuf en période inoccupée	Moyens bureaux - UT VAV	Marginal	0,376	2,0	0,39
Chaudière à rendement moyen	Grand hôtel	Total	0,377	17,7	0,50
VRC	Petit CEGEP	Marginal	0,379	6,4	0,13
VRC	Petit université	Marginal	0,379	6,4	0,13
Recommissioning	Universités	Marginal	0,380	Aucun	7,11
Isolation du toit de R-20 à R-30	Petit hôtel/motel	Marginal	0,384	13,7	0,23
Chaudière à haut rendement	CHSLD	Total	0,387	23,4	0,91
Réduction de l'infiltration du bâtiment	CHSLD	Marginal	0,402	4,8	0,02
<b>Autres mesures</b>	<b>Secteur</b>	<b>Type de coût</b>	<b>Coût unitaire (\$/m3)</b>	<b>PRI (ans)</b>	<b>Potentiel (Mm3)</b>
ECD à eau rendement	Hôpitaux	Marginal	0,018	0,6	0,53
ECD à haut rendement	Grand hôtel non-TAE	Marginal	0,025	1,5	0,33
ECD à eau rendement	Petit hôtel/motel non-TAE	Marginal	0,029	0,6	0,40
Isolation du système d'ECD - EcSecG23.doe	Petite école secondaire non-TAE	Total	0,034	1,1	0,02
Isolation du système d'ECD - EcSecG23.doe	Petite école secondaire non-TAE	Marginal	0,034	1,1	0,02

ECD à eau rendement	Grande université	Marginal	0,035	1,1	0,21
ECD à eau rendement	Hôpitaux	Total	0,057	2,2	1,25
ECD à eau rendement	CHSLD non-TAE	Marginal	0,058	2,2	0,03
ECD à eau rendement	Grands bureaux non-TAE - 4 tuyaux	Marginal	0,067	3,3	0,16
ECD à rendement moyen	Petit hôtel/motel non-TAE	Marginal	0,068	1,5	0,17
ECD à eau rendement	Grands bureaux non-TAE - 2 conduits	Marginal	0,078	5,2	0,14
ECD à haut rendement	Grand hôtel non-TAE	Total	0,082	5,4	0,52
Isolation du système d'ECD - RestoNFFG22.doe	Restaurant familial non-TAE	Total	0,086	6,3	0,08
Isolation du système d'ECD - RestoNFFG22.doe	Restaurant familial non-TAE	Marginal	0,086	6,3	0,09
Récupération de la chaleur de désurchauffe de réfrigération (30% ECD) - ArenaG8.doe	Arena non-TAE	Marginal	0,091	11,8	0,03
ECD à eau rendement	Petit hôtel/motel non-TAE	Total	0,092	2,2	0,65
Isolation du système d'ECD - BarG22.doe	Bar, salle de réception non-TAE	Total	0,097	1,7	0,00
Isolation du système d'ECD - BarG22.doe	Bar, salle de réception non-TAE	Marginal	0,097	1,7	0,01
ECD à eau rendement	Grande université	Total	0,113	3,9	0,45
Récupération de la chaleur des condenseurs de réfrigération (chauffage de l'ECD) - ArenaG25.doe	Arena non-TAE	Marginal	0,114	3,2	0,67
Isolation du système d'ECD - CEGEPG25.doe	CEGEP non-TAE	Total	0,137	5,0	0,02
Isolation du système d'ECD - CEGEPG25.doe	CEGEP non-TAE	Marginal	0,137	5,0	0,01
Isolation du système d'ECD - PolyG25.doe	Polyvalente non-TAE	Total	0,137	5,0	0,01
Isolation du système d'ECD - PolyG25.doe	Polyvalente non-TAE	Marginal	0,137	5,0	0,01
Isolation du système d'ECD - BureauGFPG19.doe	Grands bureaux non-TAE - 4 tuyaux	Total	0,140	6,6	0,03
Isolation du système d'ECD - BureauGFPG19.doe	Grands bureaux non-TAE - 4 tuyaux	Marginal	0,140	6,6	0,02
Récupération de chaleur des eaux grises	Resto familial	Marginal	0,140	2,3	0,20
Isolation du système d'ECD - ChslG28.doe	CHSLD non-TAE	Total	0,142	4,5	0,10
Isolation du système d'ECD - ChslG28.doe	CHSLD non-TAE	Marginal	0,142	4,5	0,07
Isolation du système d'ECD - CEGEPDGG25.doe	CEGEP double gaine non-TAE	Total	0,146	5,5	0,00
Isolation du système d'ECD - CEGEPDGG25.doe	CEGEP double gaine non-TAE	Marginal	0,146	5,5	0,00
Isolation du système d'ECD - PolyDGG25.doe	Polyvalente gaine non-TAE	Total	0,146	5,5	0,01
Isolation du système d'ECD - PolyDGG25.doe	Polyvalente gaine non-TAE	Marginal	0,146	5,5	0,01
Isolation du système d'ECD - ArenaG22.doe	Arena non-TAE	Total	0,163	3,4	0,00
Isolation du système d'ECD - ArenaG22.doe	Arena non-TAE	Marginal	0,163	3,4	0,00
Récupération de chaleur des eaux grises	Resto rapide - haut volume	Marginal	0,164	2,7	0,10
ECD à eau rendement	Arena non-TAE	Marginal	0,165	3,5	0,13
Isolation du système d'ECD - BureauGDDG23.doe	Grands bureaux non-TAE - 2 conduits	Total	0,172	7,9	0,02
Isolation du système d'ECD - BureauGDDG23.doe	Grands bureaux non-TAE - 2 conduits	Marginal	0,172	7,9	0,01
Isolation du système d'ECD - HotelHotelG18.doe	Petit hôtel/motel non-TAE	Total	0,179	3,9	0,00
Isolation du système d'ECD - HotelHotelG18.doe	Petit hôtel/motel non-TAE	Marginal	0,179	3,9	0,01
Système de lessive à ozonation	Buanderie	Total	0,180	6,4	1,38
Système de lessive à ozonation	Buanderie	Marginal	0,180	6,4	0,69
Réduction du débit des robinets de lavabo	Tous	Total	0,185	3,0	0,14
Réduction du débit des robinets de lavabo	Tous	Marginal	0,185	3,0	0,29

Isolation du système d'ECD - BureauMVAVG14.doe	Moyens bureaux non-TAE - UT VAV	Total	0,202	5,7	0,09
Isolation du système d'ECD - BureauMVAVG14.doe	Moyens bureaux non-TAE - UT VAV	Marginal	0,202	5,7	0,06
Isolation du système d'ECD - BureauMUTG14.doe	Moyens bureaux non-TAE - UT vol. cst	Total	0,202	0,4	0,02
Isolation du système d'ECD - BureauMUTG14.doe	Moyens bureaux non-TAE - UT vol. cst	Marginal	0,202	0,4	0,01
ECD à eau rendement	Grands bureaux non-TAE - 4 tuyaux	Total	0,215	12,2	0,44
ECD à rendement moyen	Petit hôtel/motel non-TAE	Total	0,218	5,4	0,28
ECD à eau rendement	Petite école secondaire non-TAE	Marginal	0,230	8,0	0,07
Isolation du système d'ECD - CentreCG22.doe	Centre commerciaux non-TAE - UT vol. cst	Total	0,242	7,0	0,02
Isolation du système d'ECD - CentreCG22.doe	Centre commerciaux non-TAE - UT vol. cst	Marginal	0,242	7,0	0,04
ECD à eau rendement	Grands bureaux non-TAE - 2 conduits	Total	0,252	Aucun	0,37
Récupération de chaleur des eaux grises	Resto rapide - bas volume	Marginal	0,254	4,2	1,34
Récupération de chaleur des eaux grises	Hôpitaux	Marginal	0,266	4,4	0,69
Système de lessive à ozonation	Hopitaux	Total	0,269	9,6	3,28
Système de lessive à ozonation	Hopitaux	Marginal	0,269	9,6	1,64
Récupération de la chaleur de désurchauffe de réfrigération (30% ECD) - ArenaG8.doe	Arena non-TAE	Total	0,273	Aucun	0,03
Récupération de chaleur des eaux grises	Resto familial	Total	0,281	4,7	0,33
Récupération de chaleur des eaux grises	Grandes universités	Marginal	0,283	4,7	0,24
Système de lessive à ozonation	Hôtels	Total	0,294	10,5	0,34
Système de lessive à ozonation	Hôtels	Marginal	0,294	10,5	0,17
Récupération de chaleur des eaux grises	CHSLD TAE	Marginal	0,298	5,0	0,35
Récupération de chaleur des eaux grises	Petit Hôtel/Motel TAE	Marginal	0,307	5,1	0,23
Isolation du système d'ECD - UnivVAV26.doe	Grande université	Total	0,326	10,0	0,08
Isolation du système d'ECD - UnivVAV26.doe	Grande université	Marginal	0,326	10,0	0,07
GFX	Resto rapide - haut volume	Total	0,328	5,5	0,17

## ANNEXE V – MESURES DU PTÉ – SECTEUR INDUSTRIEL GRANDES INDUSTRIES

Secteur	SCIAN	Mesures	Coût unitaire de la mesure (\$/m3)	PTÉ (Mm3)
Transformation aliments	311-312	Gestion d'énergie	0,21	7,242
Transformation aliments	311-312	Intégration des procédés	0,05	3,182
Transformation aliments	311-312	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,491
Transformation aliments	311-312	Développement d'un programme de maintenance	0,12	1,106
Transformation aliments	311-312	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,563
Transformation aliments	311-312	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,010
Transformation aliments	311-312	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,291
Transformation aliments	311-312	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,254
Transformation aliments	311-312	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,703
Transformation aliments	311-312	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	1,060
Transformation aliments	311-312	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,367
Transformation aliments	311-312	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,286
Transformation aliments	311-312	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,123
Transformation aliments	311-312	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,168
Transformation aliments	311-312	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires et chauffe de procédé par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	1,053
Transformation aliments	311-312	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,492
Transformation aliments	311-312	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,091
Transformation aliments	311-312	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,063
Transformation aliments	311-312	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,028
Transformation aliments	311-312	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,066
Transformation aliments	311-312	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,038
Transformation aliments	311-312	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,004
Transformation aliments	311-312	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,031
Transformation aliments	311-312	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,159
Transformation aliments	311-312	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,317
Transformation aliments	311-312	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,237
Transformation aliments	311-312	Amélioration de la maintenance	0,04	0,534
Transformation aliments	311-312	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,624
Transformation aliments	311-312	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,423
Transformation aliments	311-312	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,228
Transformation aliments	311-312	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,109
Transformation aliments	311-312	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,037
Transformation aliments	311-312	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,190
Transformation aliments	311-312	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,381
Transformation aliments	311-312	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,284

Transformation aliments	311-312	Remplacement d'un générateur d'air chaud par un générateur à condensation à haut rendement à brûleur modulant.	0,16	1,073
Transformation aliments	311-312	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,154
Transformation aliments	311-312	Système de contrôle de pression	0,10	0,927
Transformation aliments	311-312	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,329
Transformation aliments	311-312	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,325
Transformation aliments	311-312	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,050
Transformation aliments	311-312	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,050
Transformation aliments	311-312	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,073
Transformation aliments	311-312	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,224
Transformation aliments	311-312	Contrôle de combustion pour brûleur de procédé	0,05	0,080
Transformation aliments	311-312	Remplacement de la vapeur par un tube immergé	0,03	0,027
Transformation aliments	311-312	Réduction des pertes thermique des cuves et bassins	0,16	0,003
Transformation aliments	311-312	Remplacement de la combustion indirecte par des tubes immergés	0,27	0,005
Transformation aliments	311-312	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,107
Transformation aliments	311-312	Amélioration de l'isolation des conduits d'air chaud	0,27	0,032
Transformation aliments	311-312	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,441
Transformation aliments	311-312	Optimisation de la ventilation et du débit d'air neuf	0,27	0,069
Transformation aliments	311-312	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,046
Transformation aliments	311-312	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,009
Transformation aliments	311-312	Optimisation de l'utilisation de l'eau de nettoyage	0,26	1,227
Transformation aliments	311-312	Chauffage solaire de l'eau de procédé	0,29	1,457
Brasseries	311-312	Amélioration du contrôle du procédé de cuisson du moult et récupération d'énergie des cuves	0,27	0,361
Brasseries	311-312	Récupération de chaleur des effluents liquides	0,15	0,348
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Intégration des procédés	0,18	0,147
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,106
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,238
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,121
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,002
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,063
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,055
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,152
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,229
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,079
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,062
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,027
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,036
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,227
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,106
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,020

Textiles et vêtements	3130 à 3162	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,013
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,006
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,014
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,008
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,001
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,007
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,034
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,068
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,051
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration de la maintenance	0,04	0,012
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,014
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,009
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,005
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,002
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,001
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,004
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,008
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,006
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,059
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration de l'isolation des conduits d'air chaud	0,27	0,017
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Optimisation de la ventilation et du débit d'air neuf	0,27	0,043
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,029
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Récupération de chaleur des machines de lavage, de blanchiment et de teinture	0,10	0,034
Fabrication du papier	3220	Gestion d'énergie	0,27	0,174
Fabrication du papier	3220	Intégration des procédés	0,07	0,091
Fabrication du papier	3220	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,069
Fabrication du papier	3220	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,155
Fabrication du papier	3220	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,079
Fabrication du papier	3220	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,001
Fabrication du papier	3220	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,041
Fabrication du papier	3220	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,035
Fabrication du papier	3220	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,098
Fabrication du papier	3220	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,148
Fabrication du papier	3220	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,051
Fabrication du papier	3220	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,040
Fabrication du papier	3220	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,017
Fabrication du papier	3220	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,023
Fabrication du papier	3220	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,147
Fabrication du papier	3220	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,069
Fabrication du papier	3220	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires		

			0,07	0,013
Fabrication du papier	3220	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,009
Fabrication du papier	3220	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,004
Fabrication du papier	3220	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,009
Fabrication du papier	3220	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,005
Fabrication du papier	3220	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,001
Fabrication du papier	3220	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,004
Fabrication du papier	3220	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,022
Fabrication du papier	3220	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,044
Fabrication du papier	3220	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,033
Fabrication du papier	3220	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,002
Fabrication du papier	3220	Système de contrôle de pression	0,10	0,013
Fabrication du papier	3220	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,005
Fabrication du papier	3220	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,005
Fabrication du papier	3220	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,001
Fabrication du papier	3220	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,001
Fabrication du papier	3220	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,001
Fabrication du papier	3220	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,003
Fabrication du papier	3220	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,002
Fabrication du papier	3220	Amélioration de l'isolation des conduits d'air chaud	0,27	0,001
Fabrication du papier	3220	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,003
Fabrication du papier	3220	Optimisation de la ventilation et du débit d'air neuf	0,27	0,001
Fabrication du papier	3220	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,001
Fabrication du papier	3220	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,000
Fabrication du papier	3220	Optimisation de l'usage de la vapeur pour le séchage	0,13	0,012
Fabrication du papier	3220	Recompression mécanique de la vapeur des sécheurs de la MPA pour réutilisation en séchage	0,20	0,026
Fabrication du papier	3220	Accroissement de l'extraction de l'eau	0,19	0,020
Fabrication du papier	3220	Optimisation de l'utilisation de la vapeur pour le chauffage des espaces	0,09	0,000
Fabrication du papier	3220	Récupération de chaleur ventilée provenant des hottes des MAP pour chauffer des locaux en hiver.	0,06	0,015
Fabrication du papier	3220	Récupération de chaleur des rejets de vapeur des digesteurs	0,16	0,231
Fabrication du papier	3220	Remplacement des aérothermes à convection par des tubes radiants ou des radiateurs	-	0,001
Fabrication du papier	3220	Optimisation de l'utilisation de la vapeur pour le chauffage de l'eau	0,08	0,007
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Gestion d'énergie	0,19	4,603
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Intégration des procédés	0,12	1,011
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Amélioration du programme de maintenance	0,07	2,681
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Développement d'un programme de maintenance	0,12	6,038
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	3,073
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,057
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	1,587

Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	1,385
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	3,838
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	5,787
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	2,001
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	1,562
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,672
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,916
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	5,751
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	2,687
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,497
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,342
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,152
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,363
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,207
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,022
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,170
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,867
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	1,733
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	1,292
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Remplacement d'un générateur d'air chaud par un générateur à condensation à haut rendement à brûleur modulant.	0,16	4,392
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,327
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Amélioration de l'isolation des conduits d'air chaud	0,27	0,097
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,538
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Optimisation de la ventilation et du débit d'air neuf	0,27	0,230
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,152
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,029
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Optimisation de l'usage de la vapeur pour le séchage	0,13	1,255
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Recompression mécanique de la vapeur des sècheurs de la MAP et onduleuse pour réutilisation en séchage	0,20	2,658
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Accroissement de l'extraction de l'eau	0,19	2,106
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Optimisation de l'utilisation de la vapeur pour le chauffage des espaces	0,09	0,027
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Récupération de chaleur ventilée provenant des hottes des MAP et onduleuse pour chauffer des locaux en hiver.	0,06	16,026
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Remplacement des aérothermes à convection par des tubes radiants ou des radiateurs	-	0,102
Activités de soutien à l'impression	3231	Intégration des procédés	0,21	0,016
Activités de soutien à l'impression	3231	Amélioration de l'entretien des fournaises	-	0,001
Activités de soutien à l'impression	3231	Système de contrôle de pression	0,10	0,008
Activités de soutien à l'impression	3231	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,003

Activités de soutien à l'impression	3231	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,003
Activités de soutien à l'impression	3231	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,000
Activités de soutien à l'impression	3231	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,000
Activités de soutien à l'impression	3231	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,001
Activités de soutien à l'impression	3231	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,002
Activités de soutien à l'impression	3231	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,017
Activités de soutien à l'impression	3231	Amélioration de l'isolation des conduits d'air chaud	0,27	0,005
Activités de soutien à l'impression	3231	Optimisation de la ventilation et du débit d'air neuf	0,27	0,012
Activités de soutien à l'impression	3231	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,008
Activités de soutien à l'impression	3231	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,002
Activités de soutien à l'impression	3231	Optimisation des séchoirs d'encre à l'infrarouge	0,19	0,005
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Gestion d'énergie	0,16	3,956
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Intégration des procédés	0,01	6,954
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Amélioration du programme de maintenance	0,07	1,977
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Développement d'un programme de maintenance	0,12	4,452
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	2,265
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,042
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	1,170
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	1,021
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	2,830
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	4,267
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	1,476
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	1,152
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,496
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,675
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	4,240
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	1,981
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,366
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,252
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,112
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,267
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,152
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,016
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,125
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,640
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	1,278
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,953

Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,316
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Système de contrôle de pression	0,10	1,899
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,673
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,666
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,102
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,102
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,150
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,459
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,018
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Amélioration de l'isolation des conduits d'air chaud	0,27	0,005
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Optimisation de la ventilation et du débit d'air neuf	0,27	0,013
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,009
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,002
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3241	isolation des réservoirs d'entreposage d'asphalte et du circuit d'huile thermique que l'on utilise pour chauffer ces réservoirs	0,08	2,110
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Gestion d'énergie	0,23	3,851
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Intégration des procédés	0,02	5,058
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration du programme de maintenance	0,07	1,711
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Développement d'un programme de maintenance	0,12	3,854
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	1,961
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,036
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	1,013
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,884
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	2,450
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	3,694
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	1,277
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,997
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,429
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,584
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	3,671
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	1,715
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,317
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,218
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,097
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,231
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,132
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,014
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,109
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,554

Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	1,106
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,825
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration de la maintenance	0,04	0,351
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,409
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,277
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,150
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,071
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,025
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,125
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,250
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,186
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,385
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration de l'isolation des conduits d'air chaud	0,27	0,114
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,634
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Optimisation de la ventilation et du débit d'air neuf	0,27	0,271
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,179
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,034
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Intégration des procédés	0,13	0,306
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,196
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,442
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,225
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,004
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,116
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,101
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,281
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,424
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,147
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,114
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,049
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,067
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,421
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,197
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,036
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,025
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,011
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,027
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,015
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,002
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,012

Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,064
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,127
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,095
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration de la maintenance	0,04	0,012
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,014
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,010
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,005
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,002
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,001
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,004
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,009
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,007
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,014
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Système de contrôle de pression	0,10	0,083
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,029
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,029
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,004
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,004
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,007
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,020
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,076
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration de l'isolation des conduits d'air chaud	0,27	0,023
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,126
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Optimisation de la ventilation et du débit d'air neuf	0,27	0,054
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,036
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,007
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Intégration des procédés	0,07	0,879
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Amélioration de la maintenance	0,04	0,007
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,008
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,006
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,003
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,001
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,000
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,003
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,005
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,004
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,261
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Système de contrôle de pression	0,10	1,567

Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,556
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,549
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,084
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,084
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,124
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,378
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,009
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Amélioration de l'isolation des conduits d'air chaud	0,27	0,003
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Optimisation de la ventilation et du débit d'air neuf	0,27	0,007
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,004
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,001
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Amélioration du système de combustion four rotatif pour la fabrication du clinker	0,27	0,034
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Amélioration des joints d'échantéité du four rotatif du clinker	0,07	0,004
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Récupération de chaleur au refroidisseur du clinker.	0,22	0,033
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Gestion d'énergie	0,14	4,858
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Intégration des procédés	0,04	2,111
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,028
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,062
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,032
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,001
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,016
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,014
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,040
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,060
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,021
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,016
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,007
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,009
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,060
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,028
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,005
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,004
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,002
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,004
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,002
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,000

Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,002
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,009
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,018
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,013
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration de la maintenance	0,04	0,007
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,008
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,005
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,003
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,001
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,000
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,002
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,005
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,004
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,635
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Système de contrôle de pression	0,10	3,809
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	1,351
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	1,335
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,205
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,205
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,301
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,920
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,043
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration de l'isolation des conduits d'air chaud	0,27	0,013
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Optimisation de la ventilation et du débit d'air neuf	0,27	0,032
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,021
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,004
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Gestion d'énergie	0,02	10,054
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Intégration des procédés	0,00	8,735
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Amélioration du programme de maintenance	0,07	2,892
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Développement d'un programme de maintenance	0,12	6,513
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	3,314
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,061

Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	1,712
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	1,494
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	4,140
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	6,243
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	2,159
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	1,685
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,725
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,988
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	6,203
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	2,898
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,536
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,369
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,164
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,391
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,223
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,023
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,183
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,936
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	1,869
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	1,394
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,195
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Système de contrôle de pression	0,10	1,170
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,415
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,410

Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,063
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,063
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,092
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,283
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Contrôle de combustion pour brûleur de procédé	0,05	0,163
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Remplacement de la vapeur par un tube immergé	0,03	0,054
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Réduction des pertes thermique des cuves et bassins	0,16	0,006
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Remplacement de la combustion indirecte par des tubes immergés	0,27	0,011
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,134
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Amélioration de l'isolation des conduits d'air chaud	0,27	0,040
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Optimisation de la ventilation et du débit d'air neuf	0,27	0,099
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,066
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,013
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,189
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,425
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,216
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,004
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,112
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,098
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,270
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,408
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,141
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,110
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,047
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,064
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,405
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,189
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,035
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,024

Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,011
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,026
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,015
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,002
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,012
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,061
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,122
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,091
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,003
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Système de contrôle de pression	0,10	0,019
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,007
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,007
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,001
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,001
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,001
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,005
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,336
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration de l'isolation des conduits d'air chaud	0,27	0,100
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,553
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Optimisation de la ventilation et du débit d'air neuf	0,27	0,236
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,156
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,030
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Intégration des procédés	0,05	0,431
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,059
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,132
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,067
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,001
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,035
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,030
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,084
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,126
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,044
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,034
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,015
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,020

Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,126
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,059
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,011
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,007
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,003
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,008
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,005
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,000
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,004
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,019
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,038
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,028
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration de la maintenance	0,04	0,042
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,049
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,033
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,018
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,009
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,003
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,015
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,030
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,022
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,027
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Système de contrôle de pression	0,10	0,162
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,057
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,057
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,009
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,009
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,013
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,039
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,004
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration de l'isolation des conduits d'air chaud	0,27	0,001
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,007
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Optimisation de la ventilation et du débit d'air neuf	0,27	0,003
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,002
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,000
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,058

Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,131
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,067
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,001
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,034
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,030
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,083
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,126
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,043
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,034
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,015
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,020
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,125
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,058
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,011
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,007
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,003
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,008
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,004
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,000
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,004
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,019
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,038
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,028
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Remplacement d'un chauffe eau par un chauffe eau à contact direct	-	0,001
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,001
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Système de contrôle de pression	0,10	0,007
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,002
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,002
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,000
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,000
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,001
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,002
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Contrôle de combustion pour brûleur de procédé	0,05	0,003
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Remplacement de la vapeur par un tube immergé	0,03	0,001
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Réduction des pertes thermique des cuves et bassins	0,16	0,000
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Remplacement de la combustion indirecte par des tubes immergés	0,27	0,000
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,145
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration de l'isolation des conduits d'air chaud	0,27	0,043
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,239
Autres industries	3328 à 3359	Optimisation de la ventilation et du débit d'air neuf		

manufacturière			0,27	0,102
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,067
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,013
Fabrication métallique	3221-3224	Intégration des procédés	0,05	0,258
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,035
Fabrication métallique	3221-3224	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,078
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,040
Fabrication métallique	3221-3224	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,001
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,020
Fabrication métallique	3221-3224	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,018
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,049
Fabrication métallique	3221-3224	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,075
Fabrication métallique	3221-3224	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,026
Fabrication métallique	3221-3224	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,020
Fabrication métallique	3221-3224	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,009
Fabrication métallique	3221-3224	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,012
Fabrication métallique	3221-3224	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,074
Fabrication métallique	3221-3224	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,035
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,006
Fabrication métallique	3221-3224	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,004
Fabrication métallique	3221-3224	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,002
Fabrication métallique	3221-3224	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,005
Fabrication métallique	3221-3224	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,003
Fabrication métallique	3221-3224	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,000
Fabrication métallique	3221-3224	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,002
Fabrication métallique	3221-3224	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,011
Fabrication métallique	3221-3224	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,022
Fabrication métallique	3221-3224	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,017
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,013
Fabrication métallique	3221-3224	Système de contrôle de pression	0,10	0,077
Fabrication métallique	3221-3224	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,027
Fabrication métallique	3221-3224	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,027
Fabrication métallique	3221-3224	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,004
Fabrication métallique	3221-3224	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,004
Fabrication métallique	3221-3224	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,006
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,019
Fabrication métallique	3221-3224	Contrôle de combustion pour brûleur de procédé	0,05	0,032
Fabrication métallique	3221-3224	Remplacement de la vapeur par un tube immergé	0,03	0,011
Fabrication métallique	3221-3224	Réduction des pertes thermique des cuves et bassins	0,16	0,001
Fabrication métallique	3221-3224	Remplacement de la combustion indirecte par des tubes immergés	0,27	0,002

Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,086
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration de l'isolation des conduits d'air chaud	0,27	0,026
Fabrication métallique	3221-3224	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,142
Fabrication métallique	3221-3224	Optimisation de la ventilation et du débit d'air neuf	0,27	0,060
Fabrication métallique	3221-3224	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,040
Fabrication métallique	3221-3224	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,008

## ANNEXE VI – MESURES DU PTÉ – SECTEUR INDUSTRIEL PMI

Secteur	SCIAN	Mesures	Coût unitaire de la mesure (\$/m3)	PTÉ (Mm3)
Transformation aliments	311-312	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,37
Transformation aliments	311-312	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,70
Transformation aliments	311-312	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,31
Transformation aliments	311-312	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,01
Transformation aliments	311-312	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,16
Transformation aliments	311-312	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,14
Transformation aliments	311-312	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,38
Transformation aliments	311-312	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,90
Transformation aliments	311-312	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,20
Transformation aliments	311-312	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,15
Transformation aliments	311-312	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,11
Transformation aliments	311-312	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,12
Transformation aliments	311-312	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires et chauffe de procédé par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,40
Transformation aliments	311-312	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,27
Transformation aliments	311-312	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,05
Transformation aliments	311-312	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,03
Transformation aliments	311-312	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,02
Transformation aliments	311-312	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,04
Transformation aliments	311-312	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,02
Transformation aliments	311-312	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,00
Transformation aliments	311-312	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,02
Transformation aliments	311-312	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	1,21
Transformation aliments	311-312	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,13
Transformation aliments	311-312	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,10
Transformation aliments	311-312	Amélioration de la maintenance	0,04	0,30
Transformation aliments	311-312	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,35
Transformation aliments	311-312	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,24
Transformation aliments	311-312	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,13
Transformation aliments	311-312	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,06
Transformation aliments	311-312	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,02
Transformation aliments	311-312	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,30
Transformation aliments	311-312	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,34
Transformation aliments	311-312	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,15
Transformation aliments	311-312	Remplacement d'un générateur d'air chaud par un générateur à condensation à haut rendement à brûleur modulant.	0,16	0,43
Transformation aliments	311-312	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,13
Transformation aliments	311-312	Système de contrôle de pression		0,13

			0,10	
Transformation aliments	311-312	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,40
Transformation aliments	311-312	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,16
Transformation aliments	311-312	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,02
Transformation aliments	311-312	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,06
Transformation aliments	311-312	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,11
Transformation aliments	311-312	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,14
Transformation aliments	311-312	Contrôle de combustion pour brûleur de procédé	0,05	0,04
Transformation aliments	311-312	Remplacement de la vapeur par un tube immergé	0,03	0,01
Transformation aliments	311-312	Réduction des pertes thermique des cuves et bassins	0,16	0,00
Transformation aliments	311-312	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,33
Transformation aliments	311-312	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,55
Transformation aliments	311-312	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,05
Transformation aliments	311-312	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,01
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,32
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,61
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,26
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,00
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,14
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,12
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,33
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,78
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,17
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,13
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,09
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,10
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,35
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,23
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,04
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,03
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,01
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,03
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,02
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,00
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,01
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,42
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,14
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,10
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration de la maintenance	0,04	0,05

Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,05
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,04
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,02
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,01
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,03
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,05
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,02
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Remplacement d'un générateur d'air chaud par un générateur à condensation à haut rendement à brûleur modulant.	0,16	0,05
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Remplacement d'un chauffe eau par un chauffe eau à contact direct	0,22	0,01
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,25
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,41
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,07
Textiles et vêtements	3130 à 3162	Récupération de chaleur des machines de lavage, de blanchiment et de teinture	0,10	0,06
Fabrication du papier	3 220 \$	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,01
Fabrication du papier	3 220 \$	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,02
Fabrication du papier	3 220 \$	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,01
Fabrication du papier	3 220 \$	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,01
Fabrication du papier	3 220 \$	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,02
Fabrication du papier	3 220 \$	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,01
Fabrication du papier	3 220 \$	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,01
Fabrication du papier	3 220 \$	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,01
Fabrication du papier	3 220 \$	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,00

Fabrication du papier	3 220 \$	Système de contrôle de pression	0,10	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,01
Fabrication du papier	3 220 \$	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,01
Fabrication du papier	3 220 \$	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Optimisation de l'usage de la vapeur pour le séchage	0,13	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Recompression mécanique de la vapeur des sècheurs de la MPA pour réutilisation en séchage	0,20	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Accroissement de l'extraction de l'eau	0,19	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Optimisation de l'utilisation de la vapeur pour le chauffage des espaces	0,09	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Récupération de chaleur ventilée provenant des hottes des MAP pour chauffer des locaux en hiver.	0,06	0,03
Fabrication du papier	3 220 \$	Récupération de chaleur des rejets de vapeur des digesteurs	0,16	0,02
Fabrication du papier	3 220 \$	Remplacement des aérothermes à convection par des tubes radiants ou des radiateurs	-	0,00
Fabrication du papier	3 220 \$	Optimisation de l'utilisation de la vapeur pour le chauffage de l'eau	0,08	0,00
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,32
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,60
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,26
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,00
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,14
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,12
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,33
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,78
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,17
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,13
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,09
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,10
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,35
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,23
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,04
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,03
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,01
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,03

Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,02
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,00
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,01
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,42
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,14
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,10
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Remplacement d'un générateur d'air chaud par un générateur à condensation à haut rendement à brûleur modulant.	0,16	0,21
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,14
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,23
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,04
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,01
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Optimisation de l'usage de la vapeur pour le séchage	0,13	0,11
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Recompression mécanique de la vapeur des sècheurs de la MAP et onduleuse pour réutilisation en séchage	0,20	0,23
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Accroissement de l'extraction de l'eau	0,19	0,18
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Optimisation de l'utilisation de la vapeur pour le chauffage des espaces	0,09	0,01
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Récupération de chaleur ventilée provenant des hottes des MAP et onduleuse pour chauffer des locaux en hiver.	0,06	1,38
Usines de carton et autres produits du papoer	3221-3222	Remplacement des aérothermes à convection par des tubes radiants ou des radiateurs	-	0,04
Activités de soutien à l'impression	3 231 \$	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,01
Activités de soutien à l'impression	3 231 \$	Système de contrôle de pression	0,10	0,01
Activités de soutien à l'impression	3 231 \$	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,02
Activités de soutien à l'impression	3 231 \$	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,01
Activités de soutien à l'impression	3 231 \$	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,00
Activités de soutien à l'impression	3 231 \$	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,00
Activités de soutien à l'impression	3 231 \$	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,00
Activités de soutien à l'impression	3 231 \$	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,01
Activités de soutien à l'impression	3 231 \$	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,25
Activités de soutien à l'impression	3 231 \$	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,42
Activités de soutien à l'impression	3 231 \$	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,07
Activités de soutien à l'impression	3 231 \$	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,01
Activités de soutien à l'impression	3 231 \$	Optimisation des sècheurs d'encres à l'infrarouge	0,19	0,01
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Intégration des procédés	0,18	0,40
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,09
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,17
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,07
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,00

Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,04
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,03
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,09
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,22
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,05
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,04
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,03
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,03
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,10
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,06
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,01
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,01
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,00
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,01
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,00
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,00
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,12
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,04
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,03
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,01
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Système de contrôle de pression	0,10	0,01
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,04
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,02
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,00
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,01
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,01

Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,02
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,02
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,01
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,00
Fabrication d'autres produits du pétrole et du charbon	3 241 \$	isolation des réservoirs d'entreposage d'asphalte et du circuit d'huile thermique que l'on utilise pour chauffer ces réservoirs	0,08	0,05
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,30
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,57
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,25
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,00
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,13
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,11
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,31
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,73
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,16
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,12
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,09
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,10
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,33
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,22
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,04
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,03
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,01
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,03
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,02
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,00
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,01
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,39
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,13
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,09
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration de la maintenance	0,04	0,04
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,05
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,03
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,02
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,01
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,02
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,05

Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,02
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Remplacement d'un chauffe eau par un chauffe eau à contact direct	0,22	0,02
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,14
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,22
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,04
Fabrication de produits chimiques	3250 à 3259	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,01
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,20
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,38
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,16
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,00
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,08
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,07
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,20
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,48
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,11
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,08
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,06
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,06
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,22
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,14
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,03
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,02
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,01
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,02
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,01
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,00
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,01
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,26
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,08
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,06
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration de la maintenance	0,04	0,01
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,01
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,01
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,00
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,00
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,01
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,01
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,01

Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Remplacement d'un chauffe eau par un chauffe eau à contact direct	0,22	0,00
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,03
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Système de contrôle de pression	0,10	0,03
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,08
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,03
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,00
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,01
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,02
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,03
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,08
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,14
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,02
Plastiques et caoutchouc	3261-3262	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,00
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Amélioration de la maintenance	0,04	0,01
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,01
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,01
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,00
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,00
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,00
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,01
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,00
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,09
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Système de contrôle de pression	0,10	0,09
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,28
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,11
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,02
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,04
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,08
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,10
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,02
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,01
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,00
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Amélioration des joints d'échantéité du four rotatif de clinker	0,07	0,00
Fabrication des produits non métalliques	3271 à 3279	Récupération de chaleur au refroidisseur du clinker.	0,22	0,03
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,13
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,25
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,11
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,00

Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,06
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,05
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,14
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,32
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,07
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,05
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,04
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,04
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,14
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,09
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,02
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,01
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,01
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,01
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,01
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,00
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,01
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,17
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,06
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,04
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration de la maintenance	0,04	0,02
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,02
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,01
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,01
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,00
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,01
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,02
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,01
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,03
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,01
Sidérurgie et mise en forme de l'acier	3311-3312	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,00
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Amélioration de la maintenance	0,04	0,02
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,03
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,02
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,01

l'aluminium				
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,00
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,01
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,03
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,01
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,04
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Système de contrôle de pression	0,10	0,04
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,11
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,04
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,01
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,02
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,03
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,04
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Contrôle de combustion pour brûleur de procédé	0,05	0,01
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Remplacement de la vapeur par un tube immergé	0,03	0,00
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Réduction des pertes thermique des cuves et bassins	0,16	0,00
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,04
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,01
Fonderie et mise en forme de métaux non ferreux incluant l'aluminium	3313 à 3315	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,00
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,17

Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,33
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,14
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,00
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,07
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,06
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,18
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,42
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,09
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,07
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,05
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,06
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,19
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,12
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,02
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,02
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,01
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,02
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,01
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,00
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,01
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,23
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,07
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,05
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration de la maintenance	0,04	0,05
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,05
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,04
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,02
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,01
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,03
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,06
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,02
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Remplacement d'un chauffe eau par un chauffe eau à contact direct	0,22	0,02
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,03
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Système de contrôle de pression	0,10	0,03
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,09
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,04
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,01
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,01

Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,03
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,03
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Contrôle de combustion pour brûleur de procédé	0,05	0,09
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Remplacement de la vapeur par un tube immergé	0,03	0,01
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Réduction des pertes thermique des cuves et bassins	0,16	0,00
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,27
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,45
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,08
Fabrication de matériel de transport	3360 à 3369	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,01
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,08
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,15
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,07
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,00
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,03
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,03
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,08
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,20
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,04
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,03
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,02
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,03
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,09
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,06
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,01
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,01
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,00
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,01
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,00
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,00
Préservation du bois et usines de panneaux	3211-3212	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00

particules				
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,10
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,03
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,03
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration de la maintenance	0,04	0,02
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,03
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,02
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,01
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,00
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,01
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,03
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,01
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Remplacement d'un chauffe eau par un chauffe eau à contact direct	0,22	0,01
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,04
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Système de contrôle de pression	0,10	0,04
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,12
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,05
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,01
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,02
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,03
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,04
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,04
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,06
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,01
Préservation du bois et usines de panneaux particules	3211-3212	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,00
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,11
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,21

Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,09
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,00
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,05
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,04
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,11
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,27
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,06
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,05
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,03
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,04
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,12
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,08
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,01
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,01
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,00
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,01
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,01
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,00
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,14
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,05
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,03
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration de la maintenance	0,04	0,02
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,02
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,01
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,01
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,00
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,01
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,02
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,01
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Remplacement d'un générateur d'air chaud par un générateur à condensation à haut rendement à brûleur modulant.	0,16	0,02
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Remplacement d'un chauffe eau par un chauffe eau à contact direct	0,22	0,01
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,00
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Système de contrôle de pression	0,10	0,00
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,01
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,00
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,00
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,00

Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,00
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration de l'isolation des fournaises	0,08	0,00
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,14
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,24
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,04
Autres industries manufacturière	3328 à 3359	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,01
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,05
Fabrication métallique	3221-3224	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,09
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,04
Fabrication métallique	3221-3224	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,00
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,02
Fabrication métallique	3221-3224	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,02
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,05
Fabrication métallique	3221-3224	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,11
Fabrication métallique	3221-3224	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,02
Fabrication métallique	3221-3224	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,02
Fabrication métallique	3221-3224	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,01
Fabrication métallique	3221-3224	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,01
Fabrication métallique	3221-3224	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,05
Fabrication métallique	3221-3224	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,03
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,01
Fabrication métallique	3221-3224	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,00
Fabrication métallique	3221-3224	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,00
Fabrication métallique	3221-3224	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,00
Fabrication métallique	3221-3224	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,00
Fabrication métallique	3221-3224	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,00
Fabrication métallique	3221-3224	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00
Fabrication métallique	3221-3224	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,06
Fabrication métallique	3221-3224	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,02
Fabrication métallique	3221-3224	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,01
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration de la maintenance	0,04	0,05
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,06
Fabrication métallique	3221-3224	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,04
Fabrication métallique	3221-3224	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,02
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,01
Fabrication métallique	3221-3224	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00
Fabrication métallique	3221-3224	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,03
Fabrication métallique	3221-3224	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,06
Fabrication métallique	3221-3224	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,03

Fabrication métallique	3221-3224	Remplacement d'un générateur d'air chaud par un générateur à condensation à haut rendement à brûleur modulant.	0,16	0,03
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,00
Fabrication métallique	3221-3224	Système de contrôle de pression	0,10	0,00
Fabrication métallique	3221-3224	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,01
Fabrication métallique	3221-3224	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,00
Fabrication métallique	3221-3224	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,00
Fabrication métallique	3221-3224	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,00
Fabrication métallique	3221-3224	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,00
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,00
Fabrication métallique	3221-3224	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,16
Fabrication métallique	3221-3224	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,05
Fabrication métallique	3221-3224	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,01
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Amélioration du programme de maintenance	0,07	0,02
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Développement d'un programme de maintenance	0,12	0,04
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Amélioration de l'isolation de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,05	0,02
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Réparation de l'isolant de la bouilloire et du circuit de distribution de vapeur	0,08	0,00
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Amélioration du traitement de l'eau	0,02	0,01
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Mise en oeuvre ou réparation du système de traitement de l'eau	0,01	0,01
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Amélioration du programme de gestion des purges	0,09	0,02
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Mise en oeuvre d'un programme de gestion des purges	0,08	0,06
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,01
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Optimisation de la récupération des condensats (remplacement de cycles ouverts par fermés)	0,05	0,01
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Réparation des fuites de vapeur du réseau de distribution	0,10	0,01
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Réduction des infiltrations d'air	0,14	0,01
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Préchauffage de l'eau d'alimentation des bouilloires par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,03
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Ajout de chauffe eau à contact direct pour préchauffer l'eau de bouilloires	0,02	0,02

Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Amélioration des pratiques d'opération des bouilloires	0,07	0,00
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Réduction de la pression de vapeur	0,03	0,00
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Surveillance du dégaseur et des événements	0,03	0,00
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Utilisation du condensat à haute pression pour générer de la vapeur basse pression	0,11	0,00
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Enlèvement des lignes de vapeur non utilisées	0,01	0,00
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Remplacement ou réparation des réfractaires de bouilloires	0,13	0,00
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,03
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	-	0,01
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,01
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Amélioration de la maintenance	0,04	0,02
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,02
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,01
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,01
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,00
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,01
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,02
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,01
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Remplacement d'un générateur d'air chaud par un générateur à condensation à haut rendement à brûleur modulant.	0,16	0,44

Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Remplacement d'un chauffe eau par un chauffe eau à contact direct	0,22	0,01
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,03
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Système de contrôle de pression	0,10	0,03
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,09
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,03
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,01
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,01
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,02
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Amélioration de l'isolation des fournaies	0,08	0,03
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Contrôle de combustion pour brûleur de procédé	0,05	0,08
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Remplacement de la vapeur par un tube immergé	0,03	0,01
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Réduction des pertes thermique des cuves et bassins	0,16	0,00
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,11
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,18
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,03
Fabrication d'appareillages électriques et électroniques	3340 à 3359	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,00
Diverses fabrications	3370 à 3399	Remplacement d'un générateur d'air chaud par un générateur à condensation à haut rendement à brûleur modulant.	0,16	0,36
Diverses fabrications	3370 à 3399	Amélioration de l'entretien des fournaies	-	0,13
Diverses fabrications	3370 à 3399	Système de contrôle de pression	0,10	0,13
Diverses fabrications	3370 à 3399	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,40
Diverses fabrications	3370 à 3399	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,16
Diverses fabrications	3370 à 3399	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,02
Diverses fabrications	3370 à 3399	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaies et les pertes thermiques	0,11	0,06
Diverses fabrications	3370 à 3399	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,11

Diverses fabrications	3370 à 3399	Amélioration de l'isolation des fournaises	0,08	0,14
Diverses fabrications	3370 à 3399	Contrôle de combustion pour bruleur de procédé	0,05	0,37
Diverses fabrications	3370 à 3399	Remplacement de la vapeur par un tube immergé	0,03	0,06
Diverses fabrications	3370 à 3399	Réduction des pertes thermique des cuves et bassins	0,16	0,01
Diverses fabrications	3370 à 3399	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,31
Diverses fabrications	3370 à 3399	Remplacement d'aérotherme ou de système convection à vapeur par des tubes radiants ou des radiateurs infrarouges pour chauffer des entrepôts ou des quais	0,18	0,51
Diverses fabrications	3370 à 3399	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,09
Diverses fabrications	3370 à 3399	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,01
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Amélioration de la maintenance	0,04	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Amélioration de l'isolation de la chaudière et du circuit de distribution	0,02	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,02	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Préchauffage de l'eau ou des liquides d'alimentation des chaudières par la récupération de chaleur des gaz de Carneau	0,07	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Amélioration des pratiques d'opération des chaudières	0,07	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Pré-chauffage de l'air de combustion	0,09	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Remplacement des chaudières par des plus efficaces (95%) équipées de brûleurs à haute efficacité et d'économiseurs	0,27	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Contrôle avancé de la combustion (micromodulation)	0,16	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Ajout de turbulateurs dans les tubes à convection des chaudières	0,00	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Remplacement d'un générateur d'air chaud par un générateur à condensation à haut rendement à brûleur modulant.	0,16	0,05
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Remplacement d'un chauffe eau par un chauffe eau à contact direct	0,22	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Amélioration de l'entretien des fournaises	-	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Système de contrôle de pression	0,10	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Contrôle avancé de la combustion (modulation)	0,08	0,01
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Réduction des pertes de combustion par l'optimisation de l'alimentation en air	0,06	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Préchauffage de l'air de combustion	0,05	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Réduction des infiltrations d'air dans les fournaises et les pertes thermiques	0,11	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Modernisation des brûleurs par des brûleurs régénératifs à injection directe	0,06	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Amélioration de l'isolation des fournaises	0,08	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Amélioration de l'isolation du bâtiment	0,14	0,06
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Préchauffer l'air neuf par des murs solaires	0,04	0,02
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Récupération en continu de la chaleur des purges (chauffage des espaces)	0,07	0,00
Extraction minière de pétrole et de gaz	2210 à 2131	Optimisation du chauffage de la mine	0,09	1,20