

# Évaluation du *Programme de chaudière à efficacité intermédiaire (PE202)* du Plan global en efficacité énergétique de Gaz Métro

---

Réalisée par :



En collaboration avec :



Le 19 novembre 2010

## Préambule

Dans son rapport sur le suivi administratif des évaluations des programmes du Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ) et du Fonds en efficacité énergétique (FEÉ) de Gaz Métro daté du 2 juin 2010, la Régie de l'énergie (Régie) précisait qu'il lui importait, « *afin que l'exercice soit utile au point de vue réglementaire, que Gaz Métro recoure systématiquement, lors des exercices d'évaluation futurs (excluant les exercices déjà initiés), à des tiers dont la compétence est reconnue dans le domaine de l'évaluation de programmes d'efficacité énergétique<sup>1</sup>.* »

Quoique ce rapport d'évaluation fasse partie des « exercices déjà initiés » par Gaz Métro auxquels la Régie fait référence, Gaz Métro a travaillé en collaboration étroite avec deux firmes externes spécialisées pour sa réalisation, soit le Bureau d'études Zariffa Inc. et Extract recherche marketing. Ces deux firmes ont participé activement aux aspects méthodologiques de la présente évaluation. De plus, Gaz Métro a confié au Bureau d'Études Zariffa Inc. le mandat de valider la majorité des activités d'évaluation du *Programme de chaudière à efficacité intermédiaire* (programme PE202) et ce, à titre d'expert en évaluation de programmes en efficacité énergétique.

---

<sup>1</sup> Rapport de la Régie, Suivi des évaluations – PGEÉ et FEÉ de Gaz Métro, 2, juin 2010, page 15

## Avis de l'expert en évaluation

Nous avons été impliqués à titre d'expert en évaluation de programme d'efficacité énergétique dans la majorité des activités d'évaluation du programme PE 202 depuis l'élaboration de la méthodologie, de son application, des résultats obtenus, de leur interprétation, des conclusions, des recommandations ainsi que de la révision du rapport final.

À notre avis, la présente évaluation nous semble adéquate et rigoureuse. Notre évaluation est toujours fonction de la nature du programme, de ses paramètres, des informations qui sont colligées dans sa banque de données ainsi que du niveau de complexité des méthodes d'évaluation préconisées.

Le principal défi méthodologique pour l'évaluation de ce type d'équipement est de déterminer le nombre d'heures de fonctionnement des chaudières qui est fonction d'une série de variables dont les usages finaux. L'algorithme de calcul spécialement développé à cette fin nous semble réaliste ainsi que la méthode de calcul basée sur la puissance utile.



Sohel Zariffa

Expert-Conseil en évaluation de programme

Bureau d'Études Zariffa Inc.

## Table des matières

Sommaire exécutif.....	1
1. Description du programme .....	5
1.1. Objectifs du programme.....	7
1.2. Résultats de participation.....	7
2. Description du mandat d'évaluation.....	8
2.1. Méthodologie .....	10
3. L'équipe d'évaluation .....	11
4. Résultats de l'évaluation .....	12
4.1. Évaluation du processus.....	12
4.1.1. Modèle logique.....	12
4.1.2. Modifications prévues aux normes minimales de rendement énergétique .....	15
4.1.3. Impact des modifications aux NMRE sur le programme .....	16
4.1.4. Changements apportés au programme au cours de la période évaluée .....	18
4.1.5. Mise à jour des données de surcoût associées aux chaudières .....	19
4.1.6. Chaudières de très grandes puissances .....	22
4.1.7. Base de données informatique des participants au programme .....	23
4.2. Évaluation de marché.....	23
4.2.1. Méthodologie du sondage auprès des participants .....	23
4.2.2. Façons dont les participants ont pris connaissance du programme .....	24
4.2.3. Satisfaction des participants .....	25
4.2.4. Contexte d'acquisition.....	26
4.2.5. Facteurs d'influence pour l'acquisition d'une nouvelle chaudière .....	27
4.2.6. Méthodologie du sondage auprès des partenaires certifiés Gaz Métro.....	28
4.2.7. Satisfaction des partenaires certifiés Gaz Métro .....	28
4.2.8. Promotion du programme par les partenaires certifiés Gaz Métro.....	29
4.2.9. Communication pour les partenaires certifiés Gaz Métro .....	29
4.3. Évaluation de l'impact énergétique .....	29
4.3.1. Méthode d'évaluation des économies d'énergie.....	29
4.3.2. Résultat du calcul des économies brutes .....	30
4.3.3. Effets de distorsion.....	31
4.3.4. Impact énergétique net du programme.....	33
5. Conclusions et recommandations .....	34

## Sommaire exécutif

La présente évaluation porte sur le programme PE202 du PGEÉ de Gaz Métro. Cette évaluation a été réalisée au cours de l'année 2009-2010 afin que les résultats puissent être déposés dans le cadre de l'Examen administratif 2010 des rapports d'évaluation de programmes du PGEÉ de Gaz Métro. Cette troisième évaluation du programme vise les années financières 2006-2007, 2007-2008 et 2008-2009. L'évaluation est subdivisée en trois principales sections, soit l'évaluation du processus, l'évaluation de marché et l'évaluation de l'impact énergétique.

Différentes méthodes ont été employées pour réaliser cette évaluation. Entre autres, des sondages téléphoniques auprès d'échantillons de 52 participants et de 2 349 non-participants au programme ont été réalisés. Des entrevues téléphoniques en profondeur ont également été réalisées auprès de dix installateurs partenaires certifiés Gaz Métro (PCGM) de systèmes de chauffage à gaz naturel dans le secteur affaires. Une nouvelle méthodologie fut utilisée pour le calcul des effets de distorsion soit l'effet d'opportunisme, l'effet d'entraînement et l'effet de bénévolat. Cette méthodologie est celle développée par le consortium Bureau d'Études Zariffa Inc. et Extract recherche marketing. L'impact énergétique a été évalué selon une méthode développée par le Bureau d'Études Zariffa Inc. Cette méthode a d'abord consisté à calculer un nombre d'heures d'utilisation moyen pour les chaudières impliquées dans le programme. Ce nombre d'heures fut calculé à partir d'un algorithme se basant sur les résultats d'une analyse de facturation spécifique de certains participants et d'une pondération selon les usages finaux déclarés par les répondants au sondage. Un algorithme de calcul a ensuite été employé afin de calculer les économies brutes attribuables au programme.

L'évaluation du processus a permis d'identifier l'entrée en vigueur, à court et à long terme, de nouvelles normes minimales d'efficacité pour les chaudières à gaz naturel. En effet, RNCan a entrepris de modifier progressivement le règlement sur l'efficacité énergétique du Canada en ce qui a trait aux chaudières à gaz naturel d'ici 2015. Pour ce qui est des normes minimales prévues pour 2015, elles proposent des niveaux d'efficacité qui se rapprochent de ceux des chaudières à efficacité intermédiaire pour les produits de remplacement, et de ceux des chaudières à condensation pour les nouvelles constructions. De tels niveaux impliqueront nécessairement la

fin du programme tel qu'il est aujourd'hui puisque le marché sera alors complètement transformé. Le programme du PGEÉ de Gaz Métro aura très certainement contribué à cette transformation du marché au Québec.

L'impact de la hausse progressive des normes d'ici 2015 sur les économies générées par le programme a été estimé dans le cadre de l'évaluation du processus. Cette estimation montre que le programme conserve tout de même un bon potentiel d'économies jusqu'en 2015, malgré une réduction de ce potentiel à prévoir à partir de 2012.

L'évaluation a permis de constater un niveau de satisfaction très élevé chez les participants au programme ainsi qu'auprès des PCGM. En effet, 91 % des participants sont satisfaits du programme en général alors que les dix installateurs sondés sont tous satisfaits du programme.

Les résultats indiquent aussi que la promotion qui est réalisée par les intervenants (les représentants des ventes et conseillers de Gaz Métro, les entrepreneurs/installateurs/plombiers et les firmes d'ingénieurs) est celle qui fonctionne le mieux pour ce programme. D'un autre côté, les clients sont moins rejoints par les médias de communication tels que les publicités, les envois postaux, internet, etc.

Un taux d'opportunisme de 22 % a été calculé. Ce taux est supérieur à celui de 14 % approuvé par la Régie<sup>2</sup> et portant sur la période couverte par la présente évaluation. Ceci est dû principalement au changement méthodologique appliqué pour cette évaluation. Il ne s'agit pas nécessairement ici d'une augmentation réelle de l'effet d'opportunisme mais d'une mesure plus précise basée sur une méthodologie conçue par des experts, laissant croire que le niveau de 14 % était vraisemblablement sous-évalué. Il est recommandé d'utiliser dorénavant un taux d'opportunisme de 22 % dans le cas-type et les prévisions de ce programme.

Un effet d'entraînement de 5 % a également été calculé dans le cadre de cette évaluation de programme. Aucun effet d'entraînement n'avait été pris en compte jusqu'à présent pour ce programme puisque qu'il n'avait jamais été calculé auparavant. Il est donc recommandé de prévoir un effet d'entraînement de 5 % sur les économies brutes du programme.

---

<sup>2</sup>Régie de l'énergie, D-2007-116, R-3630-2007, 2007 10 15

Un effet de bénévolat a aussi été évalué dans le cadre de cette évaluation. La nouvelle méthodologie utilisée a permis de calculer des économies annuelles de 113 476 m<sup>3</sup> attribuables à l'effet de bénévolat pour ce programme. Aucun effet de bénévolat n'avait été pris en compte jusqu'à présent pour ce programme puisqu'il n'avait jamais été calculé auparavant. Il est donc recommandé d'ajouter cet effet de bénévolat dans le calcul des économies nettes attribuables au programme.

La méthode employée dans l'évaluation d'impact énergétique a permis de calculer un nombre d'heures d'utilisation de 1 916 heures/an pour les chaudières visées par le programme tandis que celui calculé lors de la dernière évaluation était de 2 193 heures/an. Il est donc recommandé d'employer dorénavant un nombre d'heures d'utilisation de 1 916 heures/an dans le calcul des économies du programme.

Le tableau 1 résume les résultats de l'évaluation d'impact énergétique du programme pour la période évaluée.

**Tableau 1. Résultat de l'évaluation d'impact énergétique du programme**

		<b>Années financières 2006-2007, 2007-2008, 2008-2009</b>
<b>Objectif du programme</b>		
Nombre de participants*		<b>650</b>
Économies unitaires brutes (m <sup>3</sup> )		5 169
Économies brutes totales (m <sup>3</sup> )		3 359 800
Effet d'opportunisme (m <sup>3</sup> )	14%	-470 372
Économies nettes totales (m <sup>3</sup> )		<b>2 889 428</b>
Économies nettes unitaires (m <sup>3</sup> )		<b>4 445</b>
<b>Évaluation d'impact énergétique</b>		
Nombre de participants		408
Économies unitaires brutes (m <sup>3</sup> )		6 035
Économies brutes totales (m <sup>3</sup> )		2 462 089
Effet d'opportunisme (m <sup>3</sup> )	22%	-541 660
Effet d'entraînement (m <sup>3</sup> )	5%	123 104
Effet de bénévolat (m <sup>3</sup> )		113 476
Économies nettes totales (m <sup>3</sup> )		<b>2 157 010</b>
Économies nettes unitaires (m <sup>3</sup> )		<b>5 287</b>

		<b>Années financières 2006-2007, 2007-2008, 2008-2009</b>
<b>Taux de réalisation</b>		
Participants		63 %
Économies nettes totales		<b>75 %</b>
Économies nettes unitaires		<b>119 %</b>
*Le nombre de participants correspond au nombre d'appareils.		

Malgré une participation au programme plus faible que prévue, l'évaluation d'impact énergétique révèle tout de même des économies unitaires supérieures à celles anticipées pour la période évaluée.

La hausse des économies unitaires s'explique surtout par le fait que la puissance nominale moyenne des chaudières installées est plus élevée que prévue pour cette période. Ce résultat ne peut avoir qu'un effet positif sur le calcul du TCTR (test du coût total en ressources) du programme.

En résumé, l'évaluation a montré que le programme PE202 fonctionne bien. Sur la base des résultats contenus dans ce rapport, Gaz Métro devrait poursuivre le programme PE202. Toutefois, certains ajustements devraient être apportés afin d'améliorer sa performance.

Il est ainsi recommandé d'apporter les modifications nécessaires aux paramètres de calcul des économies afin de permettre l'utilisation d'une base de référence multiple et de corriger les bases de référence dès que la réglementation proposée par RNCAN entrera en vigueur.

Il est également recommandé d'instaurer un plafond de puissance à 5 000 000 Btu/h par chaudière dans les critères d'admissibilité du programme et rendre les chaudières de plus de 5 000 000 Btu/h admissibles au *Programme d'encouragement à l'implantation de mesures d'efficacité énergétique* (programme PE208). Ainsi, le montant d'aide financière allouée pour l'implantation de ces chaudières pourrait être évalué au cas par cas selon les économies de gaz naturel générées ainsi que la période de retour sur investissement calculée.

Enfin, il est recommandé, dans le but d'améliorer la notoriété chez les participants, d'intensifier les activités promotionnelles telles que les publicités, les envois postaux, internet, etc.



## 1. Description du programme

Le programme PE202 fait partie du portefeuille de programmes du PGEÉ de Gaz Métro depuis 2001. Ce programme consiste à faire la promotion des chaudières à gaz naturel à efficacité intermédiaire, soit des chaudières ayant une efficacité<sup>3</sup> variant entre 85 % et 90 %, auprès des clients existants et des nouveaux clients de Gaz Métro pour les marchés commercial, institutionnel et industriel (CII). Il consiste également à offrir un incitatif financier à l'acquisition et l'installation de ce type d'appareil afin de réduire le surcoût pour le client par rapport à un appareil standard.

Ce programme vise les chaudières à eau chaude et à vapeur à gaz naturel destinées à être utilisées pour le chauffage de l'espace ou pour utilisation dans un procédé. Les chaudières affichant des efficacités de 90 % et plus sont exclues de ce programme puisqu'elles sont couvertes par un autre programme du PGEÉ de Gaz Métro, soit le *Programme de chaudière à condensation* (programme PE210).

Deux principales gammes de puissance de chaudières sont considérées dans ce programme PE202, soit les chaudières de puissances nominales inférieures à 300 000 Btu/h (dites « domestiques<sup>4</sup> ») et celles de puissances nominales supérieures ou égales à 300 000 Btu/h (dites « commerciales »). Le programme ne comporte aucune limite maximale de puissance pour ce qui a trait aux chaudières admissibles. Toutefois, un plafond d'aide financière est fixé à 10 000 \$ par chaudière.

### *Chaudières de moins de 300 000 Btu/h*

Pour être admissibles au programme, les chaudières de puissances nominales inférieures à 300 000 Btu/h doivent être homologuées ENERGY STAR et être inscrites sur la liste canadienne de chaudières ENERGY STAR publiée sur le site internet de l'Office de l'efficacité énergétique<sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup> Différents types d'efficacité, selon les puissances nominales, sont utilisées pour évaluer le rendement énergétique des chaudières. L'efficacité annuelle de l'utilisation de combustible (AFUE) est utilisée pour les chaudières de moins de 300 000 Btu/h tandis que l'efficacité de combustion (Ec) ou l'efficacité thermique (Et) sont utilisées pour les chaudières de 300 000 Btu/h et plus.

<sup>4</sup> Ressources Naturelles Canada (RNCAN) définit, dans le *Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada*, les chaudières « domestiques » comme étant des « chaudières autonomes fonctionnant au propane ou au gaz naturel et destinées à être utilisées dans une installation de chauffage central à vapeur basse pression ou à eau chaude, et ayant un débit calorifique entrant inférieur à 88 kilowatts (300 000 Btu/h) ». Il s'agit donc de chaudières pouvant être utilisées dans des applications résidentielles et commerciales.

<sup>5</sup> <http://oee.nrcan.gc.ca/residentiel/entreprises/fabricants/recherche/chaudieres-a-gaz-recherche.cfm?attr=12>

Les modèles admissibles sont ceux affichant une efficacité annuelle de l'utilisation de combustible (AFUE) variant entre 85 % et 90 %.

L'aide financière offerte pour l'acquisition et l'installation de ce type de chaudière est de 600 \$ par appareil.

### *Chaudières de 300 000 Btu/h et plus*

Pour être admissibles au programme, les chaudières de 300 000 Btu/h et plus doivent faire partie de la liste de chaudières admissibles produite par Gaz Métro.

Les critères d'admissibilité des chaudières à efficacité intermédiaire sont précisés dans un guide d'exigences techniques développé et mis à jour par Gaz Métro. En plus de démontrer une efficacité variant entre 85 % et 90 %, les chaudières doivent répondre à des exigences supplémentaires, comme par exemple des taux de modulation minimums.

L'aide financière accordée pour ce type de chaudière varie de 600 \$ à 10 000 \$. Le montant d'aide financière est calculé individuellement pour chaque modèle d'appareil et est fonction de sa puissance nominale, de son efficacité, du matériau de l'échangeur et du surcoût moyen.

### *Niveau d'efficacité énergétique de la base de référence*

Le niveau d'efficacité énergétique utilisé comme base de référence pour ce programme est de 80 %. Cette efficacité de référence représente la norme minimale de rendement énergétique (NMRE) la plus représentative de l'ensemble des chaudières admissibles au programme. Le tableau 2 présente les NMRE en vigueur pour les différents types de chaudière admissibles au programme.

Tableau 2. Efficacités minimales en vigueur selon les types de chaudières admissibles au programme

Type de chaudière	Puissance nominale (Btu/h)	Norme minimale de rendement énergétique en vigueur (au 1 <sup>er</sup> octobre 2010)
Eau chaude	< 300 000	80 % AFUE <sup>6</sup>
Vapeur	< 300 000	75 % AFUE <sup>7</sup>
Eau chaude	≥ 300 000	80 % Ec <sup>8</sup>
Vapeur	≥ 300 000	80 % Ec <sup>9</sup>

## 1.1. Objectifs du programme

Le tableau qui suit présente les objectifs en termes d'économies brutes et de participants pour chaque année financière visée par la présente évaluation.

Tableau 3. Objectifs du programme

Années	Objectifs			Taux d'opportunisme
	Économies brutes présumées m <sup>3</sup>	Participants bruts*	Économies nettes présumées m <sup>3</sup>	%
2008-2009	684 300	150	588 498	14
2007-2008	1 293 500	250	1 112 410	14
2006-2007	1 382 000	250	1 188 520	14
<b>TOTAL</b>	<b>3 359 800</b>	<b>650</b>	<b>2 889 428</b>	14

\* Le nombre de participant correspond au nombre de chaudières

## 1.2. Résultats de participation

Le tableau qui suit présente les résultats de participation au programme pour la période évaluée.

<sup>6</sup> Norme minimale de rendement énergétique en vigueur selon le *Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada*. Source : <http://oee.nrcan.gc.ca/reglement/produit/chaudieres-gaz.cfm?attr=12>

<sup>7</sup> Idem

<sup>8</sup> Norme minimale de rendement énergétique (efficacité de combustion) recommandée selon la norme : *ANSI Z21.13-2004/CSA 4.9-2004, Gas-fired low pressure steam and hot water boilers, Second Edition – 2004*, 205 pages.

<sup>9</sup> Idem

**Tableau 4. Résultats de participation**

Années	Objectifs	Réalisation	Taux de réalisation
	Participants bruts*	Participants bruts*	Participants bruts*
2008-2009	150	125	83 %
2007-2008	250	109	44 %
2006-2007	250	174	70 %
<b>Total</b>	<b>650</b>	<b>408</b>	<b>63 %</b>

\*Le nombre de participants correspond au nombre d'appareils.

Le tableau 4 montre des résultats de participation inférieurs aux objectifs pour la période évaluée. En effet, le taux de participation total enregistré pour les trois années étudiées est de 63 %. Cette baisse pourrait être attribuée à la présence d'un programme pour les chaudières à condensation (90 % d'efficacité et plus) ainsi qu'à la transformation attendue du marché. C'est pourquoi Gaz Métro a ajusté à la baisse sa prévision de participants pour l'année 2008-2009.

## **2. Description du mandat d'évaluation**

Tel que prévu dans le calendrier d'évaluation que Gaz Métro a déposé à la Régie dans le cadre la Cause tarifaire 2010<sup>10</sup>, une évaluation du programme PE202 a été réalisée au cours de l'année 2009-2010 afin que les résultats puissent être déposés dans le cadre de l'Examen administratif 2010 des rapports d'évaluation de programmes du PGEÉ de Gaz Métro.

Cette troisième évaluation du programme vise les années financières 2006-2007, 2007-2008 et 2008-2009. Les objectifs principaux de l'évaluation étaient de mesurer la performance du programme en ce qui a trait à ses objectifs, et en particulier les économies nettes générées par le programme, et d'émettre des recommandations afin de l'améliorer, le cas échéant.

L'évaluation est ainsi subdivisée en trois sections, soit l'évaluation du processus, l'évaluation de marché et l'évaluation de l'impact énergétique.

### **Évaluation du processus**

<sup>10</sup> Société en commandite Gaz Métro, Cause tarifaire 2010, R-3690-2009, Gaz Métro-9, Document 1, page 13

L'évaluation de processus a pour but de bien saisir la raison d'être du programme, ses objectifs ainsi que son fonctionnement afin de mieux cerner les thèmes de recherche de l'évaluation de marché et d'identifier les éléments pouvant avoir un impact sur la performance du programme. Cette évaluation a été réalisée par le biais d'entrevues avec les responsables du programme et l'examen de différents documents et fichiers informatiques, notamment :

- la documentation (modèle logique, théorie, cas type);
- les modalités de participation (critères d'admissibilité, etc.); et
- les outils de gestion du programme (base de données, outils de suivi, liste d'appareils admissibles, grille de calcul des aides financières, etc.).

L'évaluation de processus sert également à finaliser la méthodologie d'évaluation de marché et d'impact énergétique.

### **Évaluation de marché**

L'évaluation de marché a pour but d'évaluer et de mesurer les aspects suivants :

- Les façons dont les participants ont pris connaissance du programme;
- La satisfaction des participants et des installateurs face au programme dans son ensemble;
- La satisfaction des participants et des installateurs par rapport à certains éléments du programme;
- Le contexte d'acquisition de la nouvelle chaudière; et
- Les facteurs d'influence pour l'acquisition d'une nouvelle chaudière.

Cette évaluation de marché a été effectuée principalement par sondage téléphonique auprès de participants, de non-participants et d'installateurs. Ainsi, des échantillons de 52 participants et 2 349 non-participants au programme PE202 de Gaz Métro ont été sondés. Des entrevues téléphoniques en profondeur ont également été réalisées auprès de dix installateurs de systèmes de chauffage à gaz naturel dans le secteur affaires. Les effets de distorsion attribuables au programme, tels que le taux d'opportunisme, l'effet d'entraînement et le taux de bénévolat ont été évalués dans le cadre de l'évaluation de marché. L'impact de ces effets de distorsion sera cependant présenté dans la section de l'évaluation de l'impact énergétique.

### **Évaluation de l'impact énergétique**

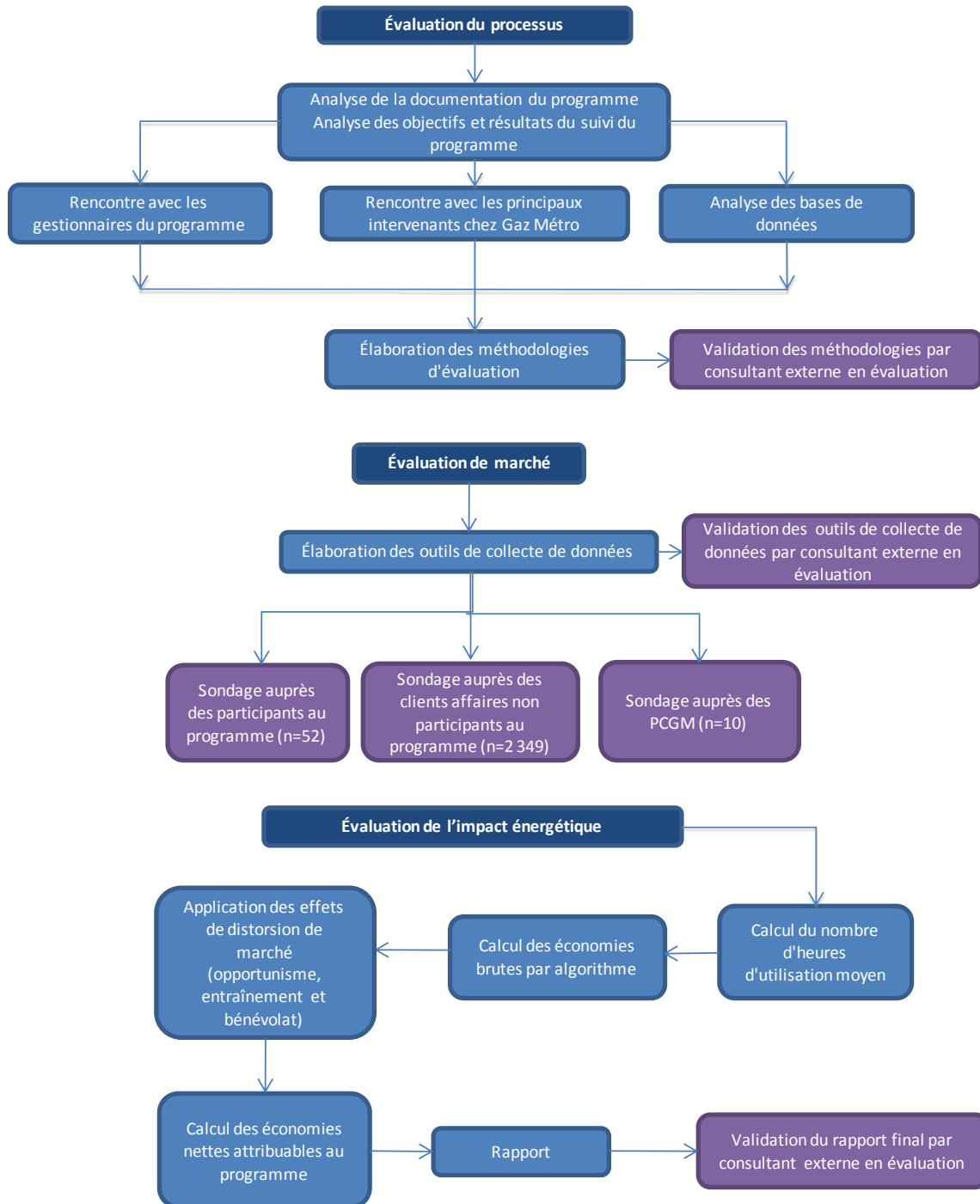
L'évaluation de l'impact énergétique a pour but de déterminer les économies de gaz naturel nettes générées par le programme et attribuables à Gaz Métro en suivant les trois étapes suivantes :

- Le calcul des économies de gaz naturel brutes générées par les participants au programme;
- L'évaluation des effets de distorsion attribuables au programme, tels que l'effet d'opportunisme, d'entraînement et le bénévolat; et
- Le calcul des économies de gaz naturel nettes reliées au programme.

## **2.1. Méthodologie**

La figure 1 résume la méthodologie employée pour l'évaluation du programme PE202. Des détails sur les méthodes utilisées sont présentés dans les différentes sections contenues plus loin dans ce rapport.

Figure 1. Approche méthodologique pour l'évaluation du programme



### 3. L'équipe d'évaluation

Pour réaliser cette évaluation, Gaz Métro a collaboré avec le Bureau d'Études Zariffa Inc. et Extract recherche marketing. Plus précisément, le mandat du Bureau d'Études Zariffa Inc. a été

de valider certaines étapes de cette évaluation allant des méthodologies utilisées pour la réalisation de l'évaluation, des outils de collecte de données et du rapport de Gaz Métro et ce, à titre d'expert en évaluation de programmes en efficacité énergétique. La validation par un expert externe du rapport confirme que l'évaluation a :

- suivi une méthodologie d'évaluation adaptée au programme;
- été réalisée selon les règles de l'art; et
- présenté des recommandations pertinentes.

Par ailleurs, Gaz Métro a mandaté Extract recherche marketing pour réaliser les sondages auprès des participants au programme, des clients affaires non participants au programme et des Partenaires certifiés Gaz Métro.

## **4. Résultats de l'évaluation**

### **4.1. Évaluation du processus**

Seulement les éléments dignes de mention ou les opportunités d'amélioration sont exposés dans les sections suivantes de l'évaluation du processus.

#### **4.1.1. Modèle logique**

La figure 2 présente le modèle logique pour le programme PE202 de Gaz Métro. Ce modèle est une représentation graphique de la théorie du programme qui documente les liens de causalité entre les activités du programme, leurs extrants et les résultats escomptés du programme à court, moyen et long terme. Ce modèle n'était pas disponible avant l'évaluation de processus et l'équipe d'évaluation a dû le créer afin de mieux saisir la logique de la théorie du programme et de son fonctionnement.



Figure 2. Modèle logique

**MODÈLE LOGIQUE DU PROGRAMME DE CHAUDIÈRE À EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE (PE202)**

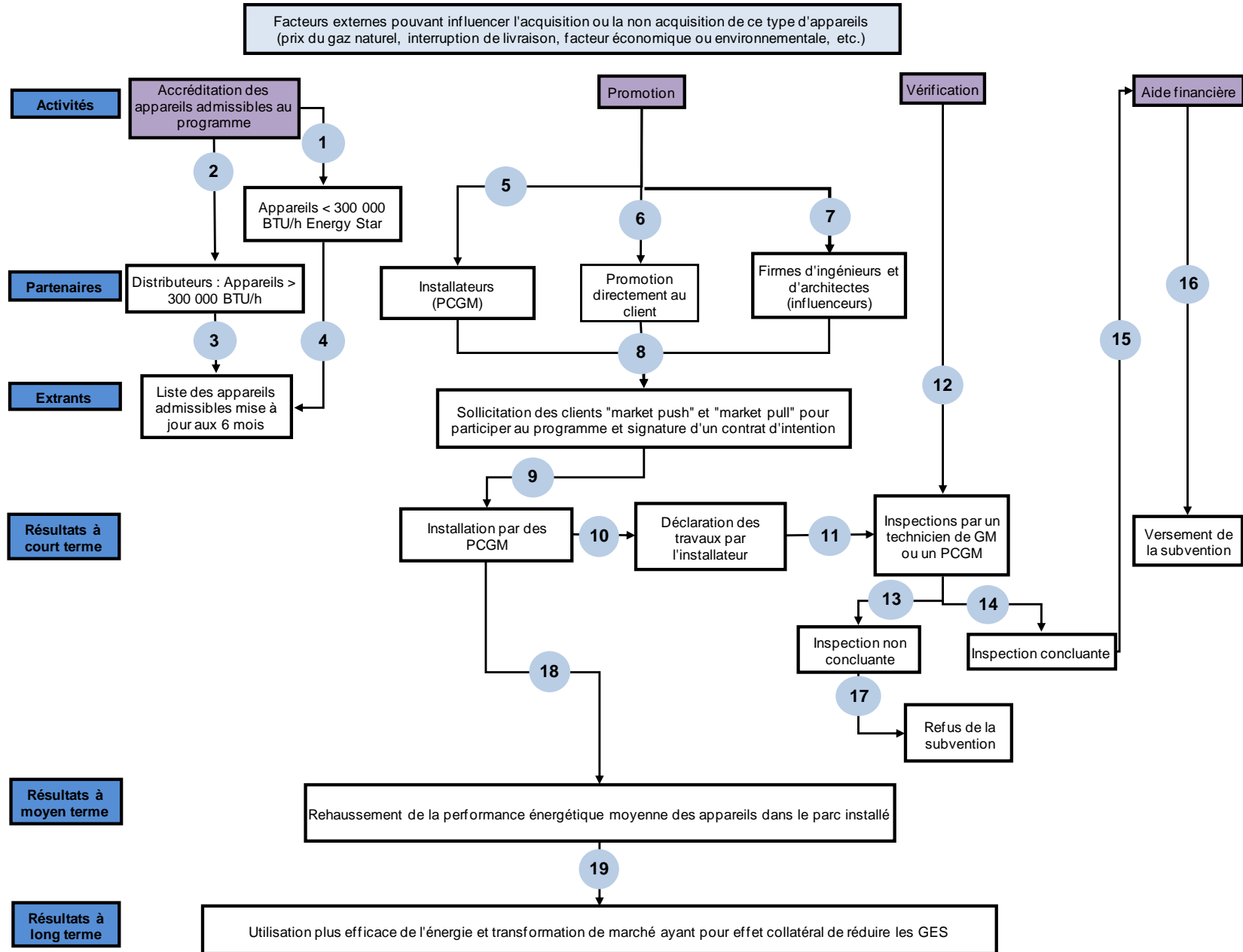


Tableau 5. Liens de causalité du modèle logique

#	Théorie du programme	Indicateurs	Source
1	Les appareils d'une puissance de moins de 300 000 Btu/h doivent être homologués Energy Star.	Liste des appareils admissibles de moins de 300 000 Btu/h et date de révision	Banque de données des petits appareils
2	Les appareils d'une puissance de 300 000 BTU/h et plus sont accrédités à partir de la documentation technique officielle soumise aux gestionnaires du programme par les distributeurs pour chaque appareil.	Liste des appareils admissibles de 300 000 Btu/h et plus et date de révision	Banque de données des gros appareils
3 & 4	Une mise à jour de toutes les catégories d'appareils admissibles au programme est effectuée à tous les six mois.	Mêmes indicateurs que les points 1 et 2	Banque de données des appareils de toutes catégories
5	Une série d'activités de promotion s'adresse aux installateurs, plus particulièrement aux PCGM, afin de les inviter à proposer à leurs clients des appareils d'efficacité supérieure visés par le programme ("market pull").	Liste complète des activités de promotion, événements, publicités, expositions, dates, présences, formulaires d'évaluation, etc. Sondage auprès des participants sur les sources d'influence	Banque de données dédiées aux activités promotionnelles visant les installateurs. Sondage
6	Gaz Métro réalise des activités de promotion du programme qui s'adressent directement à sa clientèle CII ("market push").	Mêmes indicateurs que le point 5 mais destinés à la clientèle CII. Sondage auprès des participants sur les sources d'influence	Banque de données dédiées aux activités promotionnelles visant les la clientèle CII de Gaz Métro. Sondage
7	Une série d'activités de promotion s'adresse aux <b>influenceurs</b> (ingénieurs et architectes) afin de les inviter à proposer à leurs clients des appareils d'efficacité supérieure visés par le programme ("market pull").	Mêmes indicateurs que le point 5 mais destinés aux influenceurs. Sondage auprès des participants sur les sources d'influence.	Banque de données dédiées aux activités promotionnelles visant les influenceurs. Sondage
8	Les installateurs, les influenceurs et Gaz Métro persuadent leurs clients d'acquérir un appareil efficace (efficacité intermédiaire ou haute efficacité). Les clients décident de participer en signant un contrat d'intention.	Contrat d'intention et identification de la source d'influence	Sondage auprès des participants sur les sources d'influence
9	Les PCGM installent l'équipement efficace visé par le programme	Formulaire de participation ou d'installation rempli par les installateurs	Informations du formulaire saisies dans la banque de données principale du programme

#	Théorie du programme	Indicateurs	Source
10	Les installateurs soumettent aux gestionnaires du programme un formulaire de déclaration des travaux attestant l'installation des appareils visés par le programme.	Formulaire de déclaration des travaux (F940)	Validation du contenu du formulaire et saisie dans la banque de données
11 & 12	Pour le paiement de l'aide financière Gaz Métro requiert un certificat d'inspection par un technicien de Gaz Métro ou que les travaux aient été réalisés par un PCGM.	Formulaire d'inspection	Saisie de toutes les informations pertinentes au suivi dans la banque de données du programme
13 & 17	Si l'inspection n'est pas concluante, le paiement de l'aide financière est refusé.	Formulaire d'inspection et formulaire de validation non concluants	Statut du formulaire d'inspection dans la banque de données SAP
14	Si l'inspection est positive, le processus de paiement de l'aide financière est amorcé.	Formulaire d'inspection et formulaire de validation positifs	Statut du formulaire d'inspection dans la banque de données SAP
15 & 16	La subvention est versée au client.	Données nominatives du client. Marque et modèle de(s) l'appareil(s), capacité du nouvel appareil, efficacité du nouvel appareil, numéro de compte du client, nom et coordonnées de l'installateur, date de mise en service, montant de la subvention versée et date de versement	Banque de données maîtresse du programme
18	Rehaussement de la performance énergétique moyenne des appareils dans le parc d'équipement installés et amélioration de la productivité.	Suivi du parc installé	Étude de caractérisation de marché éventuelle.
19	Économies de gaz naturel pour le client, transformation de marché et réduction des GES.	Économies de gaz naturel cumulatives et conversion en GES	Grille de conversion pour calculer la réduction des GES

#### 4.1.2. Modifications prévues aux normes minimales de rendement énergétique

RNCan propose actuellement des modifications au *Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada* visant les normes minimales de rendement énergétique (NMRE) pour les chaudières domestiques et commerciales à gaz naturel.

## **Chaudières domestiques**

Dans son bulletin publié sur son site internet en juin 2010, RNCAN propose de modifier le *Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada* afin d'exiger des NMRE plus sévères pour les chaudières domestiques au gaz naturel.

RNCAN y propose de hausser les normes minimales à un AFUE de 82 % pour les chaudières domestiques à eau chaude (au lieu d'un AFUE de 80 %) et à un AFUE de 80 % pour les chaudières domestiques à vapeur (au lieu d'un AFUE de 78 %). La date proposée par RNCAN pour l'entrée en vigueur de ces nouvelles normes est le 1<sup>er</sup> septembre 2010. Cependant, en date du 1<sup>er</sup> novembre 2010, les modifications proposées par RNCAN n'ont toujours pas été adoptées dans le *Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada*.

## **Chaudières commerciales**

Dans son bulletin publié sur son site internet en mai et mis à jour en août 2010<sup>11</sup>, RNCAN propose de modifier le *Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada* afin d'exiger des NMRE plus sévères pour les chaudières commerciales à gaz naturel.

Dans son bulletin, RNCAN suggère de mettre en œuvre le règlement en deux étapes à partir du 2 mars 2012. Une première modification est prévue en mars 2012 et une seconde est prévue en mars 2015. Les niveaux minimaux d'efficacité proposés seront sensiblement les mêmes que ceux contenus dans la norme ASHREA 90.1-2007, qui a par la suite été adoptée par le U.S. Department of Energy (DOE), sauf pour les chaudières à vapeur. Les normes proposées pour 2015 se rapprochent de l'efficacité actuelle des chaudières à efficacité intermédiaire pour les produits de remplacement, et de celle des chaudières à condensation pour les nouvelles constructions. Les détails de la proposition de RNCAN sont disponibles en annexe A.

### **4.1.3. Impact des modifications aux NMRE sur le programme**

À court terme, une hausse des NMRE pour les chaudières domestiques, telle que décrite précédemment, est à prévoir. Cependant, l'impact ressenti au niveau des économies d'énergie générées serait très faible puisque cette hausse ne s'adresserait qu'à une très faible proportion des chaudières installées dans le cadre du programme. En effet, l'analyse de la base de données

---

<sup>11</sup> Bulletin disponible sur le site internet de RNCAN : <http://oee.nrcan.gc.ca/reglement/bulletin/chaudieres-aout-2010.cfm?attr=12>

du programme pour la période évaluée révèle que les chaudières de moins de 300 000 btu/h (domestiques) représentent seulement 5,6 % des participants au programme alors que les chaudières de 300 000 btu/h et plus représentent 94,4 % des participants au programme.

Afin d'estimer l'impact de cette modification éventuelle des NMRE, un exercice comparatif a été fait afin d'estimer les économies d'énergie attribuables au programme pour la période évaluée si la base de référence avait été de 82 % pour les chaudières domestiques au lieu de 80 %. Cet exercice a été effectué en utilisant la même méthodologie que celle présentée à la section 4.3 pour l'évaluation de l'impact énergétique mais en utilisant une base de référence de 82% pour les chaudières domestiques et 80 % pour les chaudières commerciales (base de référence multiple<sup>12</sup>). La différence observée représente une diminution de moins de 1 % des économies totales nettes.

L'entrée en vigueur prochaine d'une nouvelle norme à 82 % pour les chaudières domestique n'affectera donc pas les économies de façon significative et, par conséquent, la rentabilité globale (TCTR) du programme. Les chaudières domestiques pourraient demeurer admissibles au programme suite à l'entrée en vigueur de cette norme mais il serait recommandé de réviser le coût incrémental pour tenir compte seulement des appareils ayant un AFUE supérieur à 82 % afin de déterminer si le montant d'aide financière devrait être ajusté.

À plus long terme, une hausse des NMRE pour les chaudières commerciales est également à prévoir. Les normes proposées pour les chaudières à eau chaude en mars 2012 sont d'une efficacité de 80 %<sup>13</sup> pour les petites chaudières commerciales (300 000 Btu/h à 2 500 000 Btu/h) et une efficacité de 82 %<sup>14</sup> pour les grandes chaudières commerciales (2 500 000 Btu/h et plus). Un impact est donc à prévoir au niveau des chaudières de 2 500 000 Btu/h et plus. Afin de mieux évaluer cet impact, un exercice similaire à celui précédemment réalisé pour les chaudières domestiques a été fait. Cet exercice a permis d'estimer, à partir des données de la période évaluée, l'impact au niveau des économies nettes attribuables au programme si la base de référence avait été à 82 % pour les chaudières de moins de 300 000 Btu/h et de plus de 2 500 000 Btu/h. Le résultat obtenu représente une baisse des économies nettes de l'ordre de 15 %. Malgré cette baisse, les économies nettes générées demeureraient importantes.

---

<sup>12</sup> Base de référence multiple : base de référence qui n'est pas nécessairement uniforme pour tous les participants d'un même programme.

<sup>13</sup> Efficacité thermique

<sup>14</sup> Efficacité de combustion

Toutefois, il demeure possible que la date de mise en place de ces nouvelles NMRE soit reportée à une date ultérieure. Il s'agit ici simplement de mesurer l'impact éventuel de ces modifications.

Le tableau 6 présente l'effet estimé des modifications aux NMRE sur les économies nettes attribuables au programme.

**Tableau 6. Impacts des modifications à la base de référence sur les économies nettes**

Puissance nominale de la chaudière (Btu/h)	Pourcentage de chaudières subventionnées (période évaluée)	Efficacité de la base de référence (période évaluée)	Efficacité de la base de référence (prévue 2011)	Efficacité de la base de référence (prévue mars 2012)
< 300 000	5,6 %	80 %	82 %	82 %
300 000 à 2 499 999	77,6 %	80 %	80 %	80 %
2 500 000 et plus	16,8 %	80 %	80 %	82 %
Total	100,0 %			
<b>Économies nettes totales sur 3 ans<sup>15</sup> (m³)</b>		<b>2 035 236</b>	<b>2 028 452</b>	<b>1 733 219</b>

Pour ce qui est des normes proposées pour 2015, elles se rapprochent de l'efficacité actuelle des chaudières à efficacité intermédiaire pour les produits de remplacement, et de celle des chaudières à condensation pour les nouvelles constructions. De tels niveaux pourraient impliquer la fin du programme tel qu'il est aujourd'hui, puisque le marché serait alors complètement transformé. Il sera important de suivre étroitement l'évolution de ce dossier.

#### 4.1.4. Changements apportés au programme au cours de la période évaluée

Dans le cadre de l'évaluation du processus, il importe d'identifier tout changement important au programme survenu au cours de la période évaluée. L'extrait suivant tiré de la Cause tarifaire 2009 de Gaz Métro résume bien un changement important survenu au cours de la période évaluée :

*« Au 1<sup>er</sup> novembre 2007, Gaz Métro a déployé auprès de ses partenaires plombiers et représentants, de nouvelles grilles d'aide financière spécifiques aux programmes de chaudières à efficacité intermédiaire (PE202) et chaudières à condensation (PE210).*

<sup>15</sup> Les économies nettes totales sont issues de la méthode de calcul présentée dans la section d'impact énergétique du présent rapport et se basent sur les données de participants de la période évaluée.

*Historiquement, le montant d'aide financière était déterminé exclusivement en considérant la capacité de l'appareil. Afin de respecter les recommandations du rapport d'évaluation, Gaz Métro a d'abord intégré certains critères d'admissibilité des appareils en plus de revoir complètement la grille de calcul des montants d'aide financière. En effet, la grille se base dorénavant sur certains paramètres, chaque modèle de chaudière ayant une aide financière qui lui est propre et qui tient compte des variables suivantes :*

- *Le surcoût de l'appareil à efficacité supérieure versus un appareil à efficacité standard de même capacité.*
- *L'efficacité de l'appareil mesurée par l'efficacité thermique ou de combustion.*
- *La durée de vie de l'appareil en utilisant les composantes du matériel de l'échangeur de l'appareil. »<sup>16</sup>*

Ainsi, tel que le décrit l'extrait précédent, une nouvelle méthode d'attribution de l'aide financière est employée depuis le 1<sup>er</sup> novembre 2007. Cette nouvelle méthode est beaucoup plus précise que la précédente qui déterminait les aides financières uniquement en fonction des puissances des chaudières. En effet, des analyses avaient permis à Gaz Métro de constater que les subventions issues de l'ancienne méthode pouvaient parfois atteindre 80 % du surcoût des chaudières à efficacité intermédiaire. La nouvelle méthode limite dorénavant l'aide financière à 40 % du surcoût moyen des chaudières à efficacité intermédiaire.

#### **4.1.5. Mise à jour des données de surcoût associées aux chaudières**

En janvier 2010, Gaz Métro a procédé à une mise à jour des données permettant d'établir le surcoût moyen employé dans la méthode de calcul des aides financières. Pour y arriver, Gaz Métro a lancé un appel aux fournisseurs des appareils inscrits au programme en leur demandant de fournir les prix de leurs appareils à haute efficacité. Ainsi, les prix de toutes les chaudières inscrites au programme, soit plus de 30 marques et 470 modèles, ont pu être mis à jour. De plus, 8 des 11 fournisseurs contactés ont aussi été en mesure de fournir les prix pour des chaudières à efficacité standard<sup>17</sup>.

Ces données ont permis de mettre à jour le surcoût moyen des chaudières à efficacité intermédiaire inscrites au programme par rapport aux chaudières ayant des efficacités standard.

---

<sup>16</sup> Société en commandite Gaz Métro, Cause tarifaire 2009, R-3662-2008, Gaz Métro-10, Document1, page 31.

<sup>17</sup> Les efficacités inférieures à 83 % ont été considérées comme des efficacités standard dans le cadre de cette mise à jour.

Les figures 3 et 4 présentent les coûts obtenus en fonction des puissances des chaudières et selon le type de chaudière (eau chaude ou vapeur) sous forme de courbes de tendance.

Figure 3. Prix des chaudières à eau chaude

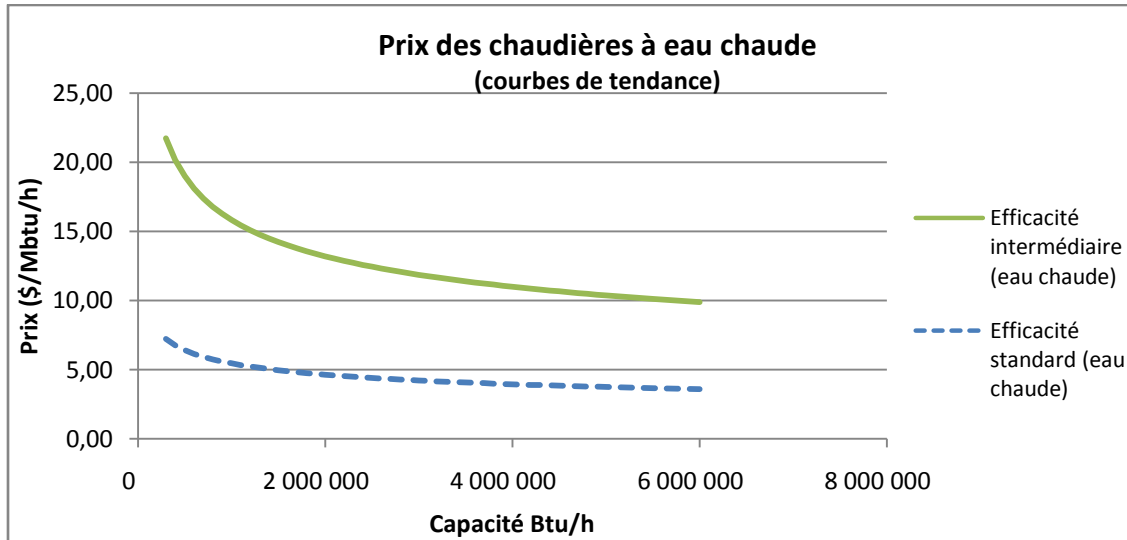
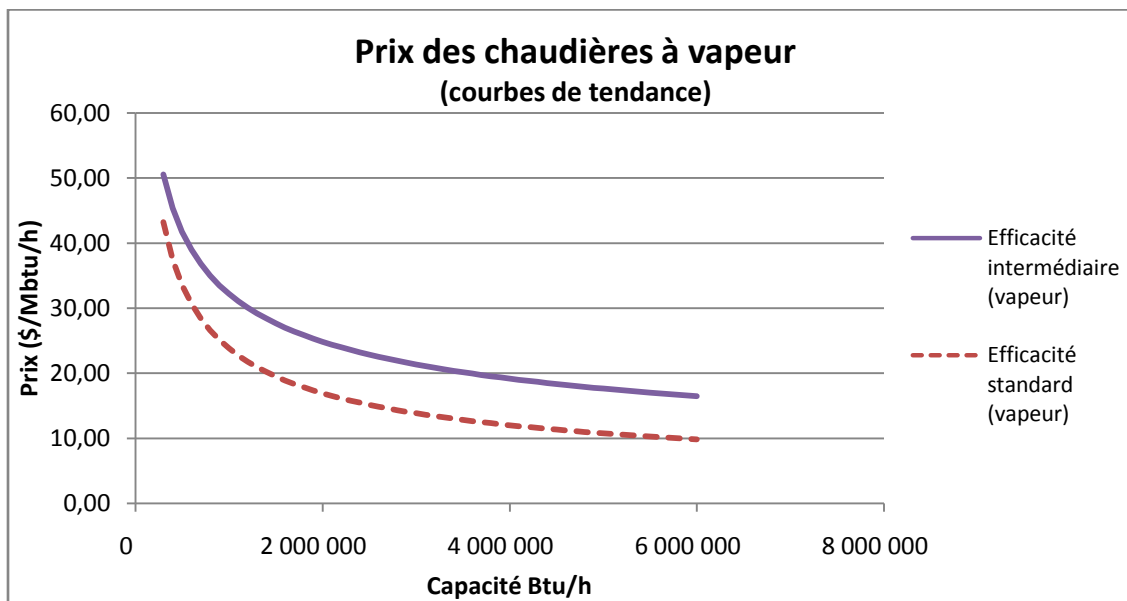


Figure 4. Prix de chaudières à vapeur



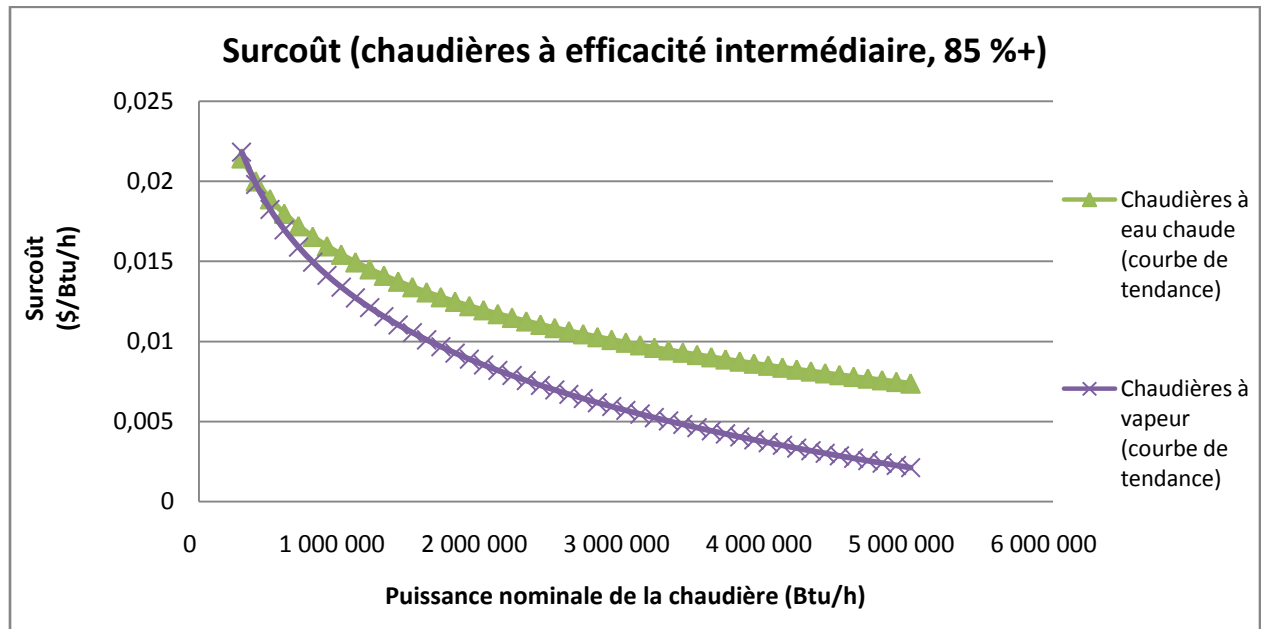
En analysant les résultats présentés aux figures 3 et 4, on remarque que les chaudières à eau chaude sont en général moins chères que les chaudières à vapeur pour les mêmes puissances (en \$/Mbtu/h). On remarque aussi que les chaudières à efficacité intermédiaire sont plus chères que les chaudières à efficacité standard du même type. Cependant, on remarque que les



chaudières à vapeur à efficacité standard peuvent être plus chères que les chaudières à eau chaude à efficacité intermédiaire. Ainsi, en plus de se distinguer au niveau des normes minimales d'efficacité, les chaudières à eau chaude et à vapeur se distinguent par leurs prix.

Les données obtenues sur les coûts ont permis de calculer le surcoût des chaudières à efficacité intermédiaire par rapport aux chaudières à efficacité standard. La figure 5 présente les résultats obtenus.

Figure 5. Coût incrémental des chaudières à efficacité intermédiaires



L'analyse des données relatives aux prix des appareils recueillies par Gaz Métro en janvier 2010 a permis de faire ressortir des tendances de surcoûts spécifiques à chaque type de chaudière (eau chaude ou vapeur) tel qu'illustré à la figure 5. Cette distinction entre l'eau chaude et la vapeur dans les données de surcoûts n'était pas disponible jusqu'à ce jour. Cette précision additionnelle pourrait donc permettre d'améliorer la méthode de calcul des aides financières actuellement employée.

Il est important de noter qu'au moment de rédiger la version finale de ce rapport, Gaz Métro avait déjà initié des travaux afin d'intégrer cette distinction entre l'eau chaude et la vapeur dans le calcul des aides financières.

#### 4.1.6. Chaudières de très grandes puissances

Le programme ne présente actuellement aucune limite maximale de puissance des chaudières admissibles. Toutefois, un plafond d'aide financière est fixé à 10 000 \$ par chaudière. Ainsi, on retrouve des chaudières ayant des puissances nominales allant jusqu'à 40 000 000 Btu/h inscrites dans la liste des chaudières admissibles au programme.

La récente mise à jour des prix de chaudières et des surcoûts pour le programme a révélé qu'il était beaucoup plus difficile d'établir un surcoût moyen représentatif pour les chaudières de très grandes puissances, soit celle de plus de 5 000 000 Btu/h.

Des entretiens avec des fournisseurs ont fait ressortir que les installations de chaudières de très grandes puissances sont majoritairement conçues sur mesure et intègrent souvent des modifications ou ajouts d'options aux modèles de base tels qu'inscrits au programme. Ces ajouts ont souvent pour effet d'augmenter l'efficacité globale de la chaudière ou du système comparativement à l'efficacité de combustion de base considérée par le programme. Parmi les ajouts possibles, on peut noter la micro-modulation, les sondes de O<sub>2</sub>, les économiseurs, l'optimisation du contrôle et de l'opération de la chaudière, etc.

Le caractère « sur mesure », davantage présent avec les chaudières de très grandes puissances, fait aussi en sorte que pour certains modèles, les fournisseurs n'arrivent pas à présenter, suffisamment à l'avance, tous les documents requis pour être admis sur la liste d'appareils admissibles au programme.

Ainsi, ces chaudières de très grandes puissances ne possèdent pas les caractéristiques idéalement recherchées dans un programme prescriptif comme celui des chaudières à efficacité intermédiaire.

Il serait ainsi plus adéquat que les chaudières de très grandes puissances puissent être rendues admissibles à un programme de type « sur mesure », tel que le programme d'encouragement à l'implantation de mesures d'efficacité énergétique de Gaz Métro. Ainsi, le montant d'aide financière allouée pour l'implantation de la chaudière pourrait être évalué au cas par cas selon les économies de gaz naturel ainsi que la période de retour sur investissement calculées. Les économies calculées pourraient alors tenir compte de tout ajout au modèle de base ayant pour effet une amélioration de l'efficacité du système.

#### **4.1.7. Base de données informatiques des participants au programme**

Les bases de données des participants ont été étudiées dans le cadre de cette évaluation de processus. Une opportunité d'amélioration a été observée au niveau de la donnée touchant l'efficacité de la nouvelle chaudière installée. En effet, il a été impossible d'extraire le pourcentage d'efficacité de la chaudière à partir de la base de données des participants en même temps que les autres données disponibles. L'équipe d'évaluation a donc dû avoir recours à une compilation manuelle de données d'efficacité pour l'ensemble des participants au programme pour la période évaluée. Des correctifs informatiques à ce niveau permettraient non seulement d'épargner le temps relié à la compilation manuelle mais permettraient aussi l'emploi d'une base de références multiples dans le calcul des économies lors de la prochaine évaluation du programme.

L'ajout d'un champ additionnel permettant de différencier les chaudières à eau chaude des chaudières à vapeur serait également une amélioration souhaitable compte tenu des normes minimales réglementaires qui varient en fonction de ces catégories.

## **4.2. Évaluation de marché**

### **4.2.1. Méthodologie du sondage auprès des participants**

Afin de tenir compte d'une série de facteurs touchant au programme PE202, les informations de base sur les participants ont été analysées et un sondage téléphonique a été réalisé auprès d'un échantillon représentatif de participants ayant bénéficié de l'aide financière de Gaz Métro au cours des trois dernières années. Plusieurs aspects ont été mesurés, dont la satisfaction des participants, les effets de distorsion, les habitudes d'utilisation, etc.

Le questionnaire, d'une durée moyenne de douze minutes, a été élaboré par Extract recherche marketing, en collaboration avec Gaz Métro. Il a été prétesté auprès de cinq répondants. La collecte de données a été réalisée par la firme Ténor Marketing, un partenaire d'Extract Recherche marketing, à partir de la liste de clients ayant participé au programme fournie par Gaz Métro. La collecte de données s'est déroulée du 9 au 22 juin 2010.

Pour être admissibles à l'étude, les répondants devaient :

- avoir fait l'acquisition d'une chaudière à efficacité intermédiaire au cours des trois dernières années et avoir profité de l'aide financière offerte par Gaz Métro; et
- être la personne en charge des projets ou mesures d'efficacité énergétique liés à l'utilisation du gaz naturel pour l'organisation.

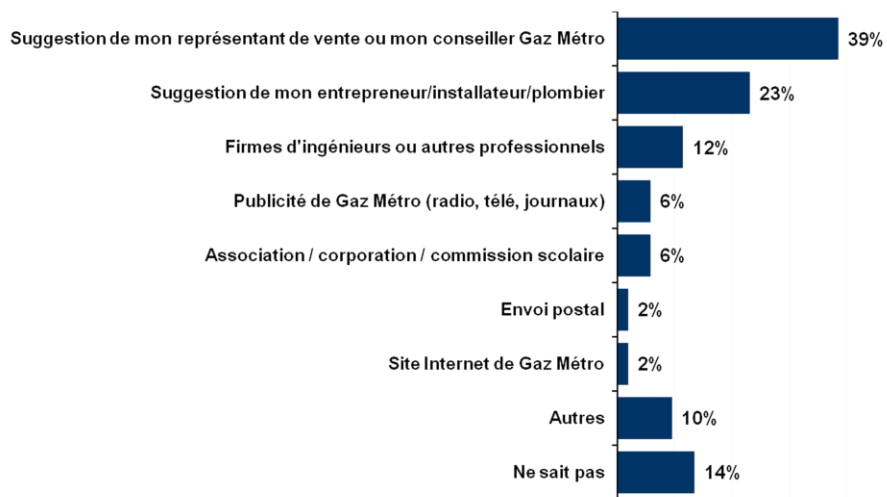
Au total, 52 répondants ont complété le sondage téléphonique sur une population de 163 participants au programme. La marge d'erreur maximale associée à cette taille d'échantillon est de  $\pm 11,2 \%$ , 19 fois sur 20.

## Les participants

### 4.2.2. Façons dont les participants ont pris connaissance du programme

Figure 6. Façons dont les participants ont pris connaissance du programme

Q3a. De quelle façon avez-vous pris connaissance de la possibilité de participer au programme d'aide financière de Gaz Métro pour les appareils à haute efficacité, notamment votre chaudière? \*



\* Le total peut excéder 100% en raison des mentions multiples

Ces résultats montrent bien que les représentants de vente ou conseillers de Gaz Métro, les entrepreneurs/installateurs/plombiers et les firmes d'ingénieurs représentent les principales sources d'information chez les participants au programme. Ces résultats sont bien alignés avec la stratégie de mise en marché que s'est donnée Gaz Métro pour ce programme et qui est représentée dans le modèle logique à la figure 2 (points 5, 6 et 7 du modèle logique).

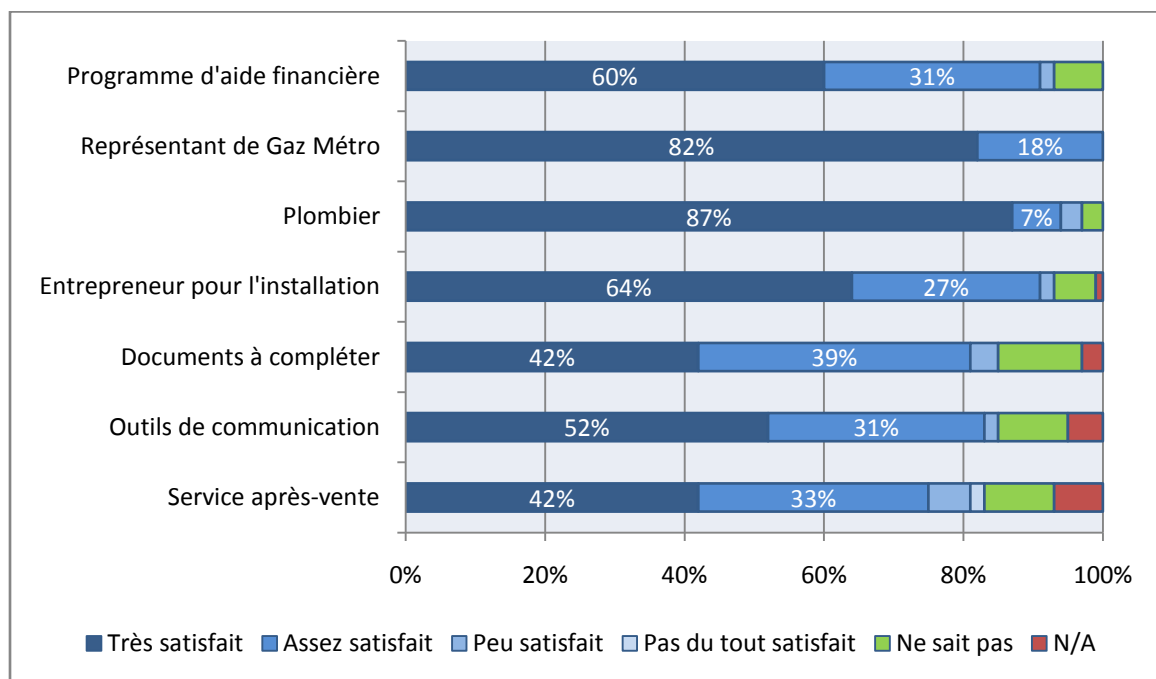
On remarque que la promotion qui est réalisée par les intervenants est celle qui fonctionne le mieux. D'un autre côté, les clients sont moins rejoints par les médias de communication, tels que les publicités, les envois postaux, internet etc. On remarque également une proportion relativement élevée (14 %) de « Ne sait pas ».

Dans le but d'améliorer la notoriété du programme auprès des clients, Gaz Métro pourrait tenter d'intensifier ses efforts de promotion dans ces médias de communication afin qu'ils deviennent davantage des sources de notoriété chez les participants au programme.

#### 4.2.3. Satisfaction des participants

Les participants sont très satisfaits du programme d'aide financière de Gaz Métro pour les chaudières intermédiaires. Ils sont aussi très satisfaits de leur relation avec le représentant de Gaz Métro et le plombier. La figure 7 qui suit illustre bien ces niveaux de satisfaction.

Figure 7. Satisfaction à l'endroit de divers aspect du programme de chaudière intermédiaire



Comme le montre la figure 7, la proportion de répondants se disant « Très satisfait » ou « Assez satisfait » du programme en général s'élève à 91 %. Il s'agit d'un excellent taux de satisfaction considérant que seulement 2 % des répondants ont répondu « Peu satisfait ».

Les résultats montrent un niveau de satisfaction très élevé envers la relation avec le représentant de Gaz Métro. De ce fait, 100 % des répondants se disent « Très satisfait » ou « Assez satisfait ».

Le niveau de satisfaction par rapport à la relation avec le plombier s'élève à 94 % (« Très satisfait » et « Assez satisfait »). Il s'agit aussi d'un niveau de satisfaction très élevé.

La proportion de répondants se disant « Très satisfait » ou « Assez satisfait » du travail de l'entrepreneur pour l'installation s'élève à 91 %.

Le niveau de satisfaction envers la documentation et les formulaires à compléter s'élève à 81 % (« Très satisfait » et « Assez satisfait »). Il s'agit d'un niveau de satisfaction relativement élevé si l'on considère que la proportion de « Non applicable » et « Ne sait pas » affichent respectivement 4 % et 12 %. De plus, seulement 4 % des répondants ont mentionné « Peu satisfait » alors qu'aucun ne s'est dit « Pas du tout satisfait ».

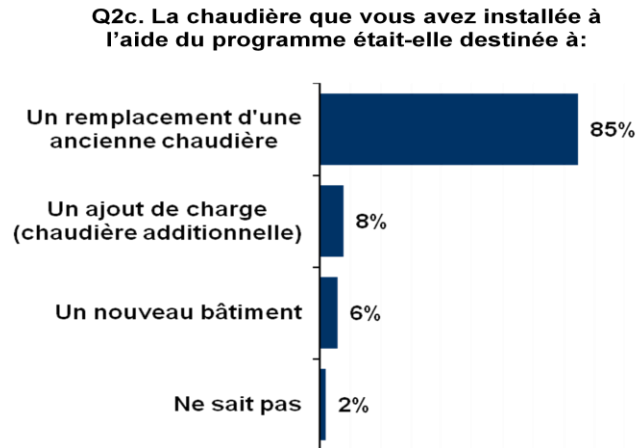
Les résultats montrent également un niveau de satisfaction élevé envers les outils de communication reçus puisque 83 % des répondants se disent « très satisfait » ou « Assez satisfait ». Il est à noter que seulement 2 % des répondants ont mentionné « Peu satisfait » alors qu'aucun ne s'est dit « Pas du tout satisfait ».

Le niveau de satisfaction envers le service après-vente s'élève à 75 % (« Très satisfait » et « Assez satisfait »). Il s'agit d'un niveau de satisfaction passablement élevé si l'on considère que la proportion de « Non applicable » et « Ne sait pas » affichent respectivement 8 % et 10 %.

#### **4.2.4. Contexte d'acquisition**

Parmi les 52 répondants au sondage, 85 % ont mentionné qu'ils ont fait l'acquisition de l'appareil lors du remplacement de leur ancienne chaudière, 8 % lors d'un ajout d'appareil et 6 % lors d'un nouveau bâtiment. La figure 8 illustre ces résultats.

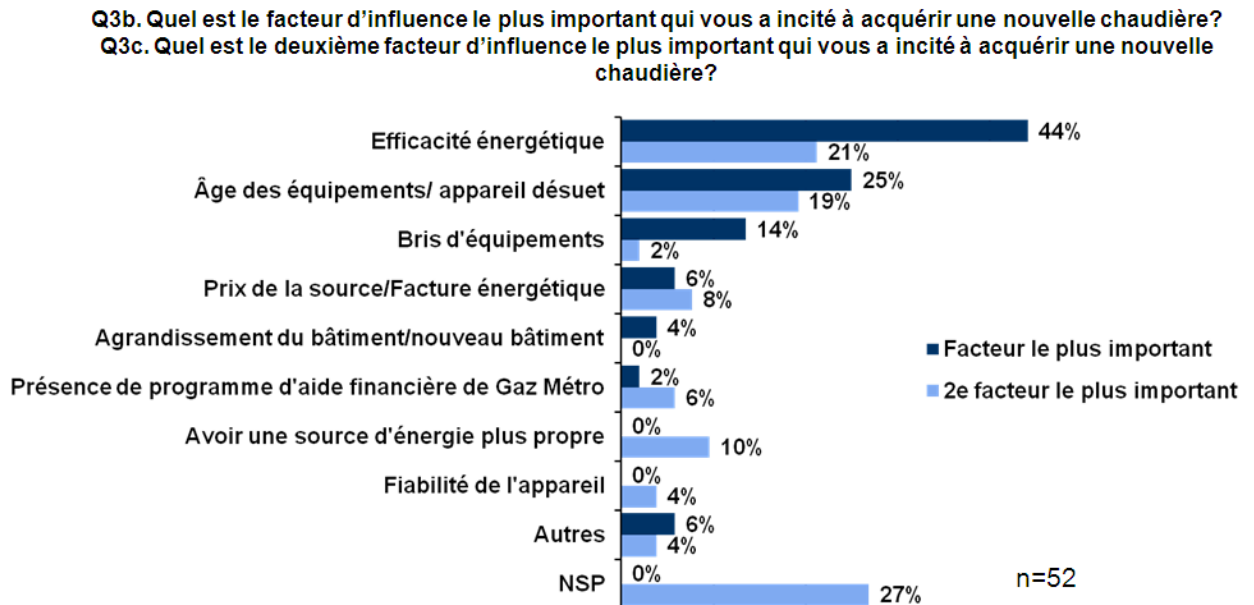
Figure 8. Contexte d'acquisition de la chaudière intermédiaire



#### 4.2.5. Facteurs d'influence pour l'acquisition d'une nouvelle chaudière

Le facteur le plus important ayant incité les répondants à acquérir une nouvelle chaudière est l'efficacité énergétique (44 %). De plus, l'âge (25 %) ou le bris de leurs équipements (14 %) a aussi influencé les répondants dans leur décision d'achat. La figure 9 illustre l'ensemble des résultats.

Figure 9. Facteurs d'influence pour l'acquisition d'une nouvelle chaudière



#### 4.2.6. Méthodologie du sondage auprès des partenaires certifiés Gaz Métro

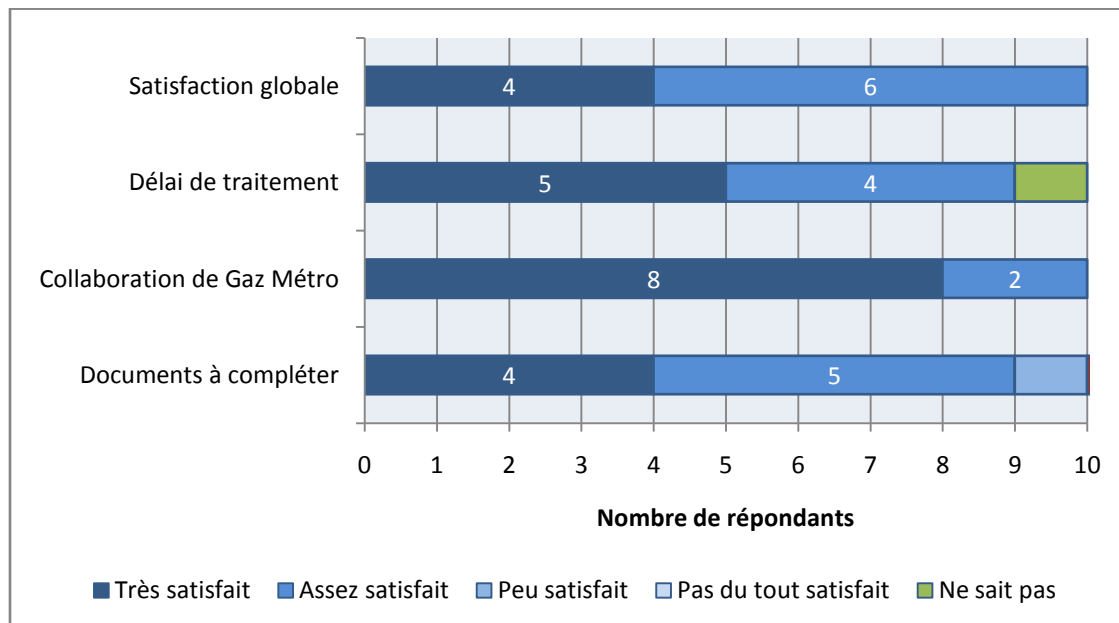
Une consultation auprès des PCGM a été menée dans le but d'évaluer les programmes PE202 PE210. Plusieurs aspects ont été mesurés, dont la satisfaction des PCGM face à divers aspects des programmes d'aide financière.

L'étude a été réalisée à l'aide d'une consultation téléphonique par entrevue en profondeur auprès de 10 installateurs de système à gaz naturel dans le secteur affaires. Le guide d'entrevue, d'une durée moyenne de 30 minutes, a été élaboré par Extract recherche marketing, en collaboration avec Gaz Métro. Les entrevues ont été réalisées par Extract recherche marketing du 10 au 16 juin 2010.

#### 4.2.7. Satisfaction des partenaires certifiés Gaz Métro

Les PCGM se sont montrés globalement satisfaits envers les programmes d'aide financière de chaudières intermédiaires et à condensation de Gaz Métro. Le niveau de satisfaction par rapport aux délais de traitement est bon. De plus, le niveau de satisfaction envers la collaboration de Gaz Métro est très bon. Par ailleurs, la documentation à compléter semble laisser place à l'amélioration, sans toutefois constituer une source d'insatisfaction majeure. La figure 10 qui suit illustre bien ces niveaux de satisfaction.

Figure 10. Satisfaction à l'endroit de divers aspects des programmes d'aide financière de chaudières intermédiaires et à condensation





#### **4.2.8. Promotion du programme par les partenaires certifiés Gaz Métro**

Selon les PCGM interrogés, environ la moitié des clients connaissent l'existence du programme d'aide financière de Gaz Métro, mais très peu en connaîtraient les détails. Les détails du programme sont alors expliqués par les PCGM lorsqu'ils sont sollicités par des clients actuels ou potentiels. De plus, les PCGM interrogés n'ont pas manifesté de besoins spécifiques quant à la promotion du programme. La plupart d'entre eux sont satisfaits de ce que fait actuellement Gaz Métro à ce niveau.

Ces résultats sont bien alignés avec la stratégie de promotion que s'est donnée Gaz Métro pour ce programme.

#### **4.2.9. Communication pour les partenaires certifiés Gaz Métro**

Tous les PCGM interrogés lisent le *Bulletin bleu* envoyé par Gaz Métro dans son entièreté. Certains le font également circuler auprès de leurs employés. En outre, la majorité des PCGM utilisent, au moins à l'occasion, la section « Partenaire en ligne » [en ligne] [<https://partenaires.gazmetro.com/ProfilAdmin.aspx>] de Gaz Métro, surtout pour la grille d'aide financière, pour trouver un représentant ou pour utiliser la bibliothèque virtuelle.

### **4.3. Évaluation de l'impact énergétique**

L'évaluation de l'impact énergétique a pour objectif de déterminer l'impact du programme en termes d'économie de gaz naturel pour la période relative à l'évaluation. L'impact énergétique inclut l'évaluation des économies brutes réalisées par la participation au programme et l'évaluation des économies nettes qui peuvent être imputées au programme. Les résultats de cette évaluation permettront de réviser, s'il y a lieu, les paramètres du cas type afin de mieux refléter la situation actuelle.

#### **4.3.1. Méthode d'évaluation des économies d'énergie**

La méthode d'évaluation des économies d'énergie a été développée et validée par le Bureau d'Études Zariffa Inc.

La méthode a d'abord consisté à calculer un nombre d'heures d'utilisation moyen pour les chaudières faisant partie de la période évaluée. Ce nombre d'heures fut calculé à partir d'un

algorithme se basant sur les résultats d'une analyse de facturation des participants et d'une pondération selon les usages finaux déclarés par les répondants au sondage.

Un algorithme de calcul a ensuite été employé afin de calculer les économies brutes attribuables au programme. Cet algorithme se base sur le nombre d'heures d'utilisation, l'efficacité des chaudières de la base de référence réglementaire, la puissance nominale et l'efficacité des chaudières installées.

La description des étapes de la méthodologie utilisée pour calculer les économies brutes est présentée à l'annexe B.

#### 4.3.2. Résultat du calcul des économies brutes

L'algorithme de calcul final utilisé pour le calcul des économies brutes est le suivant :

##### Équation 1. Économies unitaires brutes

$\text{Économies unitaires brutes} = ((\text{Eff2} / \text{Eff1}) - 1) * \frac{\text{BTU2} * \text{H}}{35\,911}$
--

Les données utilisées pour l'établissement de l'impact énergétique sont détaillées ci-dessous.

Variables	Description	Valeur des variables
BTU2	Moyenne des puissances nominales "input" des chaudières faisant l'objet d'une aide financière et installées pendant la période évaluée (Btu/h) selon les données des dossiers des participants.	1 740 052 Btu/h
H	Moyenne du nombre d'heures annuelle d'opération des chaudières telle qu'estimée à partir des données de facturation (h/an) telles que déterminées à l'annexe B.	1 916 h/an
Eff1	Efficacité de la chaudière selon la base de référence du programme (%).	80,0 %
Eff2	Moyenne des efficacités des chaudières installées pendant la période évaluée (%) selon les données des dossiers des participants.	85,2 %
35 911	Pouvoir calorifique de référence du gaz naturel (Btu/m <sup>3</sup> ).	35 911 Btu/m <sup>3</sup>

Il en résulte :

$$\text{Économies unitaires brutes} = ((0,852 / 0,80) - 1) * \frac{1\,740\,052 * 1\,916}{35\,911}$$

Les économies unitaires brutes associées au programme sont donc :

$$\text{Économies unitaires brutes} = 6\,035 \text{ m}^3/\text{an}$$

#### 4.3.3. Effets de distorsion

Les effets d'opportunisme, de bénévolat et d'entraînement ont également été évalués pour ce programme. Les méthodologies utilisées sont conformes à celles présentées à la Régie en même temps que ce rapport d'évaluation dans le cadre de l'Examen administratif 2010 des rapports d'évaluation de programmes du PGEÉ de Gaz métro<sup>18</sup>.

##### Effet d'opportunisme

L'évaluation du taux d'opportunisme fut effectuée à l'aide des données recueillies par le sondage auprès des participants au programme.

Le détail du calcul de l'estimation du taux d'opportunisme est présenté à la section 4 du document *Calculs des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro*<sup>19</sup> en application du modèle 4.2 détaillé dans le document *Révision des méthodologies d'évaluation des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro*<sup>20</sup>.

L'application de cette méthodologie a permis de calculer un taux d'opportunisme de **22 %**. Ce taux est supérieur à celui de 14 % approuvé par la Régie<sup>21</sup> et portant sur la période couverte par la présente évaluation. Il ne s'agit pas nécessairement ici d'une augmentation réelle de l'effet

<sup>18</sup> *Révision des méthodologies d'évaluation des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro*, Sohél Zariffa, Bureau d'études Zariffa inc., Christian Dupuis, Extract recherche marketing, 7 avril 2010

<sup>19</sup> *Calculs des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro*, Extract recherche marketing, 30 août 2010.

<sup>20</sup> *Révision des méthodologies d'évaluation des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro*, Sohél Zariffa, Bureau d'études Zariffa inc., Christian Dupuis, Extract recherche marketing, 7 avril 2010.

<sup>21</sup> Régie de l'énergie, D-2007-116, R-3630-2007, 2007 10 15

d'opportunisme mais d'une mesure plus précise basée sur une méthodologie conçue par des experts, laissant croire que la donnée de 14 % était vraisemblablement sous-évaluée.

### **Effet d'entraînement**

L'évaluation de l'effet d'entraînement fut aussi effectuée à l'aide des données recueillies par le sondage auprès des participants au programme.

Le détail du calcul de l'estimation de l'effet d'entraînement est présenté aux pages 10 et 11 du document *Calculs des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro*<sup>22</sup> en application du modèle 7.2 détaillé dans le document *Révision des méthodologies d'évaluation des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro*<sup>23</sup>.

L'application de cette méthodologie a permis de calculer un effet d'entraînement de **5 %** des économies brutes.

### **Effet de bénévolat**

L'évaluation du taux de bénévolat fut effectuée à l'aide des données recueillies par sondage auprès de 2 349 non-participants au programme.

Le détail du calcul de l'estimation de l'effet de bénévolat est présenté à la section 9.2.2 du document *Calculs des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro*<sup>24</sup> en application du modèle 12 détaillé dans le document *Révision des méthodologies d'évaluation des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro*<sup>25</sup>.

Ainsi, l'effet de bénévolat annuel est évalué à **37 825 m<sup>3</sup>**. Les économies associées à l'effet de bénévolat devraient être ajoutées aux économies pour les fins du calcul des économies nettes du programme.

---

<sup>22</sup> *Calculs des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro*, Extract recherche marketing, 30 août 2010.

<sup>23</sup> *Révision des méthodologies d'évaluation des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro*, Bureau d'études Zariffa Inc., Christian Dupuis, Extract recherche marketing, 7 avril 2010.

<sup>24</sup> *Calculs des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro*, Extract recherche marketing, 30 août 2010.

<sup>25</sup> *Révision des méthodologies d'évaluation des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro*, Bureau d'études Zariffa Inc., Christian Dupuis, Extract recherche marketing, 7 avril 2010.

#### 4.3.4. Impact énergétique net du programme

Le tableau 7 présente les résultats de l'impact énergétique net du programme sur la période évaluée.

Les résultats de l'évaluation d'impact énergétique ont été comparés aux objectifs du programme pour la période évaluée. Cette comparaison permet d'identifier les correctifs à apporter au cas type du programme afin de mieux refléter la situation réelle du marché. Ces correctifs pourraient être apportés dans le prochain dossier tarifaire de Gaz Métro.

**Tableau 7. Résultat de l'évaluation d'impact énergétique du programme**

		<b>Années financières 2006-2007, 2007-2008, 2008-2009</b>
<b>Objectif du programme</b>		
Nombre de participants*		<b>650</b>
Économies unitaires brutes (m <sup>3</sup> )		5 169
Économies brutes totales (m <sup>3</sup> )		3 359 800
Effet d'opportunisme (m <sup>3</sup> )	14 %	-470 372
Économies nettes totales (m <sup>3</sup> )		<b>2 889 428</b>
Économies nettes unitaires (m <sup>3</sup> )		<b>4 445</b>
<b>Évaluation d'impact énergétique</b>		
Nombre de participants		408
Économies unitaires brutes (m <sup>3</sup> )		6 035
Économies brutes totales (m <sup>3</sup> )		2 462 089
Effet d'opportunisme (m <sup>3</sup> )	22 %	-541 660
Effet d'entraînement (m <sup>3</sup> )	5 %	123 104
Effet de bénévolat (m <sup>3</sup> )		113 476
Économies nettes totales (m <sup>3</sup> )		<b>2 157 010</b>
Économies nettes unitaires (m <sup>3</sup> )		<b>5 287</b>
<b>Taux de réalisation</b>		
Participants		63 %
Économies nettes totales		<b>75 %</b>
Économies nettes unitaires		<b>119 %</b>
* Le nombre de participants correspond au nombre d'appareils.		

Malgré une participation au programme plus faible que prévue, l'évaluation d'impact énergétique révèle des économies unitaires supérieures à celles anticipées pour la période évaluée.

Telles que démontrées à l'équation 1, les économies unitaires brutes associées aux chaudières à efficacité intermédiaire sont fonction d'un nombre d'heures d'utilisation et des puissances nominales des chaudières installées. Pour ce qui est du nombre d'heures d'utilisation, celui calculé dans le cadre de cette évaluation (1 916 heures/an) est inférieur à celui calculé lors de l'évaluation précédente (2 193 heures/an). La hausse des économies unitaires s'explique donc surtout par le fait que la puissance nominale moyenne des chaudières installées est plus élevée que prévue pour cette période.

Enfin, ce résultat ne peut avoir qu'un effet positif sur le calcul du TCTR du programme.

## 5. Conclusions et recommandations

### *Un programme qui fonctionne bien*

En conclusion, l'évaluation a montré que le programme PE202 fonctionne bien. En effet, le programme présente de très bons niveaux de satisfaction, tant chez les participants que chez les PCGM. De plus, les façons dont les participants prennent connaissance du programme sont bien alignées avec la stratégie de mise en marché que s'est donnée Gaz Métro pour ce programme.

Malgré une participation au programme plus faible que prévue, l'évaluation d'impact énergétique révèle des économies unitaires supérieures à celles anticipées pour la période évaluée.

### *Une transformation de marché évidente*

RNCan a entrepris de modifier progressivement le *Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada* en ce qui a trait aux chaudières à gaz naturel d'ici 2015. Pour ce qui est des normes proposées pour 2015, elles se rapprochent de l'efficacité actuelle des chaudières à efficacité intermédiaire pour les produits de remplacement, et de celle des chaudières à condensation pour les nouvelles constructions. De tels niveaux pourraient impliquer la fin du programme tel qu'il est aujourd'hui puisque le marché sera alors complètement transformé. Le programme du

PGEÉ de Gaz Métro aura très certainement contribué à cette transformation du marché au Québec.

L'impact de la hausse progressive des normes d'ici 2015 sur les économies générées par le programme a été estimé dans le cadre de l'évaluation du processus. Cette estimation montre que le programme conserve tout de même un bon potentiel d'économies jusqu'en 2015 malgré une réduction de ce potentiel à prévoir à partir de 2012.

### *Principales recommandations*

Sur la base des résultats contenus dans ce rapport, Gaz Métro devrait poursuivre le programme PE202. Toutefois, certains ajustements sont nécessaires afin d'améliorer sa performance. Pour ce faire les recommandations suivantes sont émises :

#### **Recommandation 1 :**

**Apporter les modifications nécessaires aux paramètres de calcul des économies afin de permettre l'emploi d'une base de références multiples et corriger les bases de référence lorsque la réglementation proposée par RNCan entrera en vigueur.**

L'évaluation du processus a permis d'identifier l'entrée en vigueur, à court et à long terme, de nouvelles normes minimales d'efficacité pour les chaudières à gaz naturel. L'entrée en vigueur de ces nouvelles normes se fera en plusieurs étapes et ne visera seulement qu'une partie des chaudières admissibles à chaque fois. Il est recommandé de corriger la base de référence à chaque fois qu'une nouvelle réglementation entrerait en vigueur. Pour ce faire, il est recommandé que la notion de base de références multiples soit alors employée afin d'appliquer la bonne base de référence à la bonne catégorie de chaudières lors du calcul des économies.

#### **Recommandation 2 :**

**Instaurer un plafond de puissance à 5 000 000 Btu/h par chaudière dans les critères d'admissibilité du programme et rendre les chaudières de plus de 5 000 000 Btu/h admissibles au programme PE208.**

L'évaluation de processus a permis de faire ressortir que les chaudières de très grandes puissances cadrent moins bien dans le programme prescriptif de chaudière à efficacité intermédiaire actuel. Cela est principalement dû au caractère « sur mesure » davantage présent

pour ces chaudières de très grandes puissances, tant au niveau de leur conception que de leur application. Il est donc recommandé que les chaudières de très grandes puissances, soit celles de plus de 5 000 000 Btu/h, puissent être admissibles à un programme de type « sur mesure », tel que le programme PE208. Ainsi, le montant d'aide financière allouée pour l'implantation de la chaudière pourrait être évalué au cas par cas selon les économies de gaz naturel générées ainsi que la période de retour sur investissement calculée.

**Recommandation 3 :**

**Intégrer les plus récents résultats de l'analyse des surcoûts et distinguer l'eau chaude de la vapeur dans la méthode de calcul des montants d'aide financière.**

L'analyse des données de prix des chaudières recueillies par Gaz Métro en janvier 2010 a permis de faire ressortir des tendances de surcoûts spécifiques à chaque type de chaudière, soit à eau chaude ou à vapeur. Cette distinction entre l'eau chaude et la vapeur dans les données de surcoût n'était pas disponible jusqu'à ce jour. Cette précision additionnelle permettrait d'améliorer la méthode de calcul des montants d'aide financière actuellement employée. C'est pourquoi il est recommandé de distinguer le surcoût des chaudières à eau chaude de celui des chaudières à vapeur dans le calcul des aides financières.

Il est important de noter qu'au moment de rédiger la version finale de ce rapport, Gaz Métro avait déjà initié des travaux afin d'intégrer cette distinction entre l'eau chaude et la vapeur dans le calcul des aides financières.

**Recommandation 4 :**

**Intensifier les efforts de promotion pour ce programme dans les médias de communication dans le but d'améliorer la notoriété chez les participants.**

Les résultats du sondage auprès de participants montrent que les représentants de vente ou conseillers de Gaz Métro, les entrepreneurs/installateurs/plombiers et les firmes d'ingénieurs représentent les principales sources d'information chez les participants au programme.

Ces résultats indiquent que la promotion qui est réalisée par les intervenants est celle qui fonctionne le mieux pour ce programme. D'un autre côté, les clients sont moins rejoints par les



medias de communication tels que les publicités, les envois postaux, internet, etc. On remarque également une proportion relativement élevée (14 %) de « Ne sait pas ».

Dans le but d'améliorer la notoriété du programme auprès des clients, Gaz Métro pourrait tenter d'intensifier ses efforts de promotion dans ces médias de communication afin qu'ils deviennent davantage des sources de notoriété chez les participants au programme.

**Recommandation 5 :**

**Apporter les correctifs suivants afin d'améliorer les prochaines évaluations.**

Les bases de données des participants ont été étudiées dans le cadre de cette évaluation de processus. Une opportunité d'amélioration a été observée au niveau de la donnée touchant l'efficacité de la chaudière installée. En effet, il a été impossible d'extraire la donnée du pourcentage d'efficacité de la chaudière à partir de la base de données des participants en même temps que les autres données disponibles. L'équipe d'évaluation a donc dû avoir recours à une compilation manuelle de données d'efficacité pour l'ensemble des participants au programme pour la période évaluée. Des correctifs informatiques à ce niveau permettraient non seulement d'épargner le temps relié à la compilation manuelle mais permettraient aussi l'emploi d'une base de références multiples dans le calcul des économies lors des prochaines évaluations.

L'ajout d'un champ additionnel à la base de données permettant de différencier les chaudières à eau chaude des chaudières à vapeur serait également une amélioration souhaitable compte tenu des normes minimales réglementaires qui pourraient à l'avenir varier en fonction de ces catégories.

Enfin, l'ajout d'un champ dans le contrat d'intention indiquant si le participant possède d'autres appareils fonctionnant au gaz naturel permettrait d'augmenter la taille de l'échantillon utilisé dans le calcul du nombre d'heures d'utilisation. La précision du nombre d'heures calculé en serait alors améliorée.

**Recommandation 6 :**

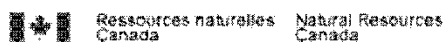
**Ajuster le cas type et les paramètres de calcul des économies du programme à partir des résultats du nombre d'heures d'utilisation moyen et des effets de distorsion.**

Dans le cadre de l'évaluation d'impact énergétique, le nombre d'heures d'utilisation moyen des chaudières a été calculé. Ce nombre d'heures a été évalué à 1 916 heures/an tandis que celui calculé lors de la dernière évaluation était de 2 193 heures/an. Il est donc recommandé d'employer dorénavant un nombre d'heures d'utilisation de 1 916 heures/an pour les fins du calcul des économies du programme.

La méthodologie utilisée pour le calcul du taux d'opportunité fut celle développée par le consortium Bureau d'Études Zariffa Inc. et Extract recherche marketing. L'utilisation de cette méthodologie a permis de calculer un taux d'opportunité de 22 %. Ce taux d'opportunité est supérieur à celui calculé lors de la dernière évaluation alors estimé à 14 %. Ceci est dû principalement au changement méthodologique appliqué pour cette évaluation. Il ne s'agit pas nécessairement ici d'une augmentation réelle de l'effet d'opportunité mais d'une mesure plus précise basée sur une méthodologie conçue par des experts, laissant croire que le niveau de 14 % était vraisemblablement sous-évalué. Il est recommandé d'utiliser dorénavant un taux d'opportunité de 22 % dans le cas type et les prévisions de ce programme.

L'effet d'entraînement a été évalué dans le cadre de cette évaluation de programme. La méthodologie utilisée pour le calcul de l'effet de bénévolat fut celle développée par le consortium Bureau d'Études Zariffa Inc. et Extract recherche marketing. L'utilisation de cette méthodologie a permis de calculer un effet d'entraînement de 5 % sur les économies brutes générées par le programme. Aucun effet d'entraînement n'avait été pris en compte jusqu'à présent pour ce programme puisque qu'il n'avait jamais été calculé auparavant. Il est donc recommandé de prévoir un effet d'entraînement de 5 % sur les économies brutes anticipées pour les prochaines années.

L'effet de bénévolat a été évalué dans le cadre de cette évaluation de programme. La méthodologie utilisée pour le calcul de l'effet de bénévolat fut celle développée par le consortium Bureau d'Études Zariffa Inc. et Extract recherche marketing. L'utilisation de cette méthodologie a permis de calculer des économies annuelles de 37 825 m<sup>3</sup> attribuables à l'effet de bénévolat pour ce programme. Aucun effet de bénévolat n'avait été pris en compte jusqu'à présent pour ce programme puisque qu'il n'avait jamais été calculé auparavant. Il est donc recommandé d'ajouter l'effet de bénévolat dans le calcul des économies nettes attribuables au programme.



RNCan > OEE > Chaudières à gaz et à mazout commerciales préfabriquées

## Résidentiel: secteur commercial



## Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada

### Chaudières à gaz et à mazout commerciales préfabriquées

#### Bulletin sur l'élaboration des normes

#### Mise à jour en août 2010 (version originale en mai 2010)

Cette mise à jour sur l'élaboration d'une norme visant les chaudières à gaz et à mazout commerciales préfabriquées devrait être lue parallèlement à la version d'origine datée de mai 2010, puisque le présent bulletin indique les modifications apportées à la réglementation proposée de RNCan présentée dans ce dernier communiqué. Ces modifications découlent des commentaires des intervenants et des discussions menées dans le cadre des séances de consultation tenues en juin 2010 auprès du secteur des chaudières commerciales.

Les modifications importantes à l'égard des normes minimales de rendement énergétique (NMRE) et des dates d'entrée en vigueur indiquées dans le tableau ci-dessous visent notamment :

- des changements apportés aux NMRE visant les chaudières à gaz à eau chaude à quasi-condensation;
- l'entrée en vigueur seulement en 2015 de la réglementation des niveaux proposés pour les systèmes à quasi-condensation en tant que produits de remplacement;
- l'entrée en vigueur en 2015 de la réglementation des niveaux proposés pour les systèmes à condensation visant le marché des constructions neuves.

### Niveaux minimaux de rendement et dates d'entrée en vigueur

RNCan suggère l'approche suivante échelonnée sur plusieurs années pour la mise en vigueur des normes pour les chaudières commerciales préfabriquées :

Type de chaudière	Exigences normatives	Efficacité minimale	Dates d'entrée en vigueur
Petite gaz, eau chaude	Pas de veilleuse permanente	80 % E <sub>T</sub> – 2 mars 2012 84 % E <sub>T</sub> – 2 mars 2015 – produit de	

		remplacement uniquement 90 % E <sub>T</sub> – 2 mars 2015 – construction neuve
Petite gaz, vapeur	Pas de veilleuse permanente	77 % E <sub>T</sub> – 2 mars 2012 79 % E <sub>T</sub> – 2 mars 2015
Petite mazout, eau chaude	Sans objet	82 % E <sub>T</sub> – 2 mars 2012 85 % E <sub>T</sub> – 2 mars 2015
Petite mazout, vapeur	Sans objet	81 % E <sub>T</sub> – 2 mars 2012
Grande gaz, eau chaude	Pas de veilleuse permanente	82 % E <sub>C</sub> – 2 mars 2012 86 % E <sub>C</sub> – 2 mars 2015 – produit de remplacement uniquement 90 % E <sub>C</sub> – 2 mars 2015 – construction neuve
Grande mazout, eau chaude	Sans objet	84 % E <sub>C</sub> – 2 mars 2012 87 % E <sub>C</sub> – 2 mars 2015
Grande gaz, vapeur	Pas de veilleuse permanente	77 % E <sub>T</sub> – 2 mars 2012 79 % E <sub>T</sub> – 2 mars 2015
Grande mazout, vapeur	Sans objet	81 % E <sub>T</sub> – 2 mars 2012

- a. Lors des séances de consultation, de nombreux intervenants ont recommandé que le niveau visant les chaudières à gaz à eau chaude à quasi-condensation soit fixé à 84 % E<sub>T</sub> plutôt qu'à 85 % E<sub>T</sub>, en raison du potentiel de condensation dans l'événement supérieur à 84 % E<sub>T</sub>. Par conséquent, RNCAN propose de modifier le niveau visant les petites chaudières à gaz à eau chaude à quasi-condensation de 85 à 84 % E<sub>T</sub>, et pour les grandes chaudières à gaz à eau chaude, de le faire passer de 87 % E<sub>C</sub> à 86 % E<sub>C</sub>.
- b. Les intervenants ont fait valoir qu'une chaudière à condensation installée dans un système de distribution existant, conçu à l'origine pour un retour d'eau à température élevée, n'atteindra pas l'efficacité prévue et que, par conséquent, elle ne produira pas le même degré d'économies en raison de la température de retour d'eau plus élevée. Bien que RNCAN estime que l'équipement avec condensation installé dans un système de distribution existant produira tout de même des économies acceptables, en particulier avec l'utilisation de brûleurs modulants et des réglages appropriés, RNCAN propose d'autoriser les chaudières affichant un rendement thermique de 84 % en tant que produit de remplacement uniquement en 2015. RNCAN continuera à examiner les aspects économiques liés à l'installation d'équipement avec condensation dans les bâtiments existants, avec l'objectif de rendre obligatoire cette exigence dans le cadre des prochaines modifications.
- c. RNCAN propose de réglementer l'équipement avec condensation pour les constructions neuves en 2015. Étant donné l'importance du segment de marché des chaudières à condensation, on a jugé que ce niveau visant les constructions neuves pourrait être atteint plus tôt qu'en 2018, tel qu'il était indiqué dans le premier bulletin. D'après les commentaires entendus, les intervenants appuient la différenciation entre les applications neuves et de remplacement.

En plus des modifications susmentionnées visant les NMRE et les dates d'entrée en vigueur, RNCAN ne songe plus à exiger la présence d'un dispositif de réglage de la température d'air de l'extérieur. De nombreux intervenants ont suggéré que le choix des stratégies de réglage des chaudières commerciales est généralement arrêté à la phase de conception du système de chauffage par un ingénieur.

### **Exigences en matière d'étiquetage**

La proposition d'exiger différents NMRE pour les applications ciblées signifie qu'il faudra identifier les chaudières conçues uniquement comme produits de remplacement. RNCan sollicite les commentaires des intervenants sur la manière d'identifier ces chaudières comme produits de remplacement.

### **Invitation à formuler des commentaires**

Les renseignements contenus dans le présent bulletin sont publiés avant la publication préalable dans la *Gazette du Canada* pour donner le temps aux intervenants de formuler leurs commentaires sur la proposition. Vous pouvez faire parvenir vos commentaires jusqu'au **20 août 2010**. Au besoin, des séances de consultation seront tenues au moyen d'une téléconférence (ou d'une conférence Web) à une date et à une heure devant être communiquées par courriel. Toute la correspondance doit être acheminée à la personne suivante :

Rosalyn Cochrane  
Ingénieure principale des normes  
Office de l'efficacité énergétique  
Ressources naturelles Canada  
580, rue Booth  
Ottawa (Ontario) K1A 0E4  
Tél. : 613-995-5433  
Courriel

Date de modification :  
2010-08-05



RNCan > OEE > Chaudières à gaz et à mazout commerciales préfabriquées Mise à jour - mai 2010

## Résidentiel: secteur commercial

### Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada

Quoi de neuf?

Guide du Règlement

### Chaudières à gaz et à mazout commerciales préfabriquées

Annonces du Règlement

Bulletins

### Bulletin sur l'élaboration des normes

Coin des  
importateurs

### Mai 2010

Personnes-  
ressources et liens

Ressources naturelles Canada (RNCan) propose de modifier le *Règlement sur l'efficacité énergétique* du Canada (le Règlement) afin d'exiger que les commerçants respectent les normes minimales de rendement énergétique (NMRE) applicables aux chaudières à gaz et à mazout commerciales, importées ou expédiées entre les provinces afin d'être vendues ou louées au Canada.



Le présent communiqué vise à présenter les modifications proposées aux Règlements concernant les exigences minimales d'efficacité pour les chaudières commerciales.

Le présent bulletin tente de vulgariser les modifications proposées. Le texte juridique de la modification sera publié dans la Partie I de la Gazette du Canada.

### Contexte

Les progrès technologiques dont ont profité les chaudières commerciales préfabriquées, telles que la modulation de la capacité du brûleur, le dispositif d'allumage intermittent, l'évacuation directe ou à tirage forcé, la technique de combustion et de condensation étanche, ont augmenté la disponibilité de chaudières efficaces sur le marché.

Au début de 2008, la norme ASHRAE 90.1-2007 *Energy Standard for Buildings except Low-Rise Residential Buildings*, de la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), a été adoptée. Le passage à l'efficacité thermique en tant que mesure du rendement pour la plupart des catégories de chaudières commerciales constitue un changement important par rapport aux versions antérieures de cette norme. Le 29 juillet 2009, le department of Energy (DOE) des États-Unis a publié son règlement définitif dans la partie 431 du titre 10 du Code of Federal Regulations (10 CFR Part 431), modifiant ses normes d'économies d'énergie pour 10 classes de chaudières commerciales préfabriquées par le fait d'adopter la norme ASHRAE 90.1-2007.

RNCan a évalué la dimension économique et la faisabilité technique des nouveaux niveaux minimaux d'efficacité énergétique. Le projet de règlement de RNCan décrit une voie à suivre pour

les normes d'efficacité énergétique des chaudières commerciales au Canada. RNCAN suggère de mettre en œuvre le règlement en trois étapes. Les niveaux minimaux d'efficacité proposés pour 2012 sont sensiblement les mêmes que ceux contenus dans la norme ASHRAE 90.1-2007, qui a par la suite été adoptée par le DOE, sauf pour les chaudières à vapeur. Les niveaux proposés pour 2015 se rapprochent des chaudières à quasi-condensation, puis des chaudières à condensation en 2018.

RNCAN suggère d'interdire toutes les veilleuses permanentes sur les chaudières à gaz et songe à exiger la présence d'un dispositif de réglage de la température d'air de l'extérieur afin de contrôler la température de l'eau de distribution.

Une étude du marché canadien a permis de constater que la tendance favorise les systèmes à condensation dans les chaudières à gaz commerciales. Trente pour cent de toutes les chaudières à gaz commerciales expédiées en 2009 entraient dans cette catégorie, une hausse de 17 % par rapport à 2007. Selon les données recueillies, il semblerait également que le marché des chaudières à quasi-condensation est en baisse par rapport à celui des chaudières à condensation.

### Description du produit

Pour les besoins du Règlement, une chaudière commerciale préfabriquée consiste en une chaudière qui utilise le gaz naturel, le propane ou le mazout, qui est expédiée avec son équipement de chauffage, son équipement de ventilation mécanique et ses contrôles automatiques, et qui est habituellement en une ou plusieurs parties. Les chaudières préfabriquées comprennent les chaudières manufacturées en tant qu'unité ou que système. Pour les besoins de la présentation des niveaux d'efficacité, des paramètres et des exigences normatives qui caractérisent le produit, les chaudières à gaz et à mazout seront divisées en catégories fondées sur la dimension :

Catégorie	Dimensions
Petite (notamment à gaz et à mazout/ à vapeur et à eau chaude)	$\geq 300,000$ Btu/h and $\leq 2,500,000$ Btu/h
Grande (notamment à gaz et à mazout/ à vapeur et à eau chaude)	$\geq 2,500,000$ Btu/h

### Niveaux minimaux de rendement et dates d'entrée en vigueur

RNCAN suggère l'approche suivante échelonnée sur plusieurs années pour la mise en vigueur des normes pour les chaudières commerciales préfabriquées :

Type de chaudière	Exigences normatives	Efficacité minimale	Dates d'entrée en vigueur
Petite gaz, eau chaude	Pas de veilleuse permanente	80% $E_T$ - 2 mars 2012 85% $E_T$ - 2 mars 2015 88% $E_T$ - 2 mars 2018	
Petite gaz, vapeur	Pas de veilleuse permanente	77% $E_T$ 2 mars 2012 79% $E_T$ 2 mars 2015	
Petite mazout, eau chaude	Sans objet	82% $E_T$ - 2 mars 2012 85% $E_T$ - 2 mars 2015 88% $E_T$ - Date à déterminer	
Petite mazout, vapeur	Sans objet	81% $E_T$ - 2 mars 2012	

Grande gaz, eau chaude	Pas de veilleuse permanente	82% E <sub>C</sub> - 2 mars 2012 87% E <sub>C</sub> - 2 mars 2015 90% E <sub>C</sub> - 2 mars 2018
Grande mazout, eau chaude	Sans objet	84% E <sub>C</sub> - 2 mars 2012 87% E <sub>C</sub> - 2 mars 2015 90% E <sub>C</sub> - Date à déterminer
Grande gaz, vapeur	Pas de veilleuse permanente	77% E <sub>T</sub> - 2 mars 2012 79% E <sub>T</sub> - 2 mars 2015
Grande mazout, vapeur	Sans objet	81% E <sub>T</sub> - 2 mars 2012

RNCan sollicite particulièrement les commentaires des intervenants au sujet des éléments suivants :

1. L'utilisation obligatoire de dispositifs de réglage de la température d'air de l'extérieur pour contrôler la température de l'eau de distribution comme exigence normative pour les chaudières commerciales préfabriquées;
2. La proposition de RNCan pour 2012 est différente du règlement du DOE pour 2012 en ce qui concerne les chaudières à vapeur à tirage naturel. RNCan suggère de ne pas faire de différence entre les chaudières à tirage naturel et celles à tirage assisté et d'assujettir en même temps toutes les chaudières à vapeur aux mêmes normes minimales de rendement énergétique (NMRE). RNCan reconnaît qu'une modeste portion du marché des chaudières à vapeur fonctionne avec le tirage naturel et, donc, deux phases d'application sont proposées pour laisser le temps au marché d'améliorer l'efficacité des chaudières à tirage naturel. RNCan tente de savoir quel segment du marché utilise actuellement de nouvelles chaudières à vapeur avec tirage naturel;
3. Le règlement sur l'utilisation des chaudières à vapeur à tirage naturel comme produit de remplacement seulement;
4. La faisabilité de régler la question de la condensation pour les chaudières à mazout et l'échéancier approprié.

### Procédures de mise à l'essai du rendement énergétique

RNCan suggère l'utilisation de la deuxième édition de la norme HI BTS 2000, Rev 06.07 *Method to Determine Efficiency of Commercial Space Heating Boilers* pour évaluer l'efficacité des chaudières à gaz et à mazout préfabriquées.

Cette norme est accessible au public à l'adresse suivante :

Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute (AHRI)  
2111 Wilson Blvd, Suite 500  
Arlington, VA 22201, USA  
Tél. : 703 524 8800  
Télec. : 703 528 3816  
ou peut être obtenue en cliquant sur le lien suivant : [AHRI](http://www.ahri.org)

### Date d'entrée en vigueur

RNCan suggère que les chaudières qui sont assujetties au règlement et qui sont fabriquées après les dates d'entrée en vigueur proposées par ce bulletin répondent aux niveaux minimaux de rendement connexes.



### Exigences en matière d'étiquetage

Il n'y a pas d'exigences d'étiquetage pour ces chaudières.

### Exigences de vérification

Les cotes d'efficacité énergétique doivent être vérifiées par une organisation qui possède un programme de vérification accrédité par le Conseil canadien des normes (CCN). L'équipement doit avoir un signe de vérification de l'efficacité.

### Exigences en matière d'établissement de rapports

#### Rapports sur l'efficacité énergétique

Le rapport d'efficacité énergétique exigé pour les chaudières commerciales préfabriquées devrait comprendre les renseignements suivants :

- Combustible utilisé (gaz naturel, propane ou mazout);
- Type de système (à eau chaude ou à vapeur basse pression);
- Puissance en Btu/h;
- Efficacité thermique ou de combustion, au besoin.

Le commerçant doit faire parvenir ce rapport à RNCAN avant que le produit soit importé au Canada ou expédié d'une province à une autre.

#### Rapports d'importation

Un commerçant qui importe ces produits au Canada doit indiquer les renseignements suivants sur le document de mainlevée douanière :

- Le type de produit (p. ex. à gaz ou à mazout)
- Le numéro de modèle
- La marque du produit
- Le nom et l'adresse du fournisseur qui importe le produit
- La raison pour laquelle le produit est importé (c.-à-d. pour sa vente ou sa location au Canada sans y apporter de modification, pour sa vente ou sa location au Canada après y avoir apporté des modifications afin de le rendre conforme aux normes d'efficacité énergétique, ou en vue de son utilisation à titre de composant d'un produit exporté du Canada)

### Harmonisation

RNCAN essaie d'harmoniser son Règlement à ceux des autres organismes de réglementation. Les niveaux d'efficacité énergétique proposés dans le présent bulletin pour 2012 s'harmonisent essentiellement avec le règlement qui entre en vigueur aux États-Unis le 2 mars 2012, comme stipulé dans la règle définitive publiée par le DOE des États-Unis le 29 juillet 2009. En raison du climat canadien et de l'importance du chauffage dans les bâtiments canadiens, RNCAN propose un échéancier pour passer à un équipement à condensation d'ici 2018.

### Invitation à formuler des commentaires

Les renseignements contenus dans le présent bulletin sont publiés avant la publication préalable dans la *Gazette du Canada* pour donner le temps aux intervenants de formuler leurs commentaires sur la proposition. Vous pouvez faire parvenir vos commentaires jusqu'au **31 mai 2010**. Les

séances de consultation seront tenues au moyen d'une téléconférence (ou d'une conférence Web) à une date et à une heure devant être communiquées par courriel. Toute la correspondance doit être acheminée à la personne suivante :

Rosalyn Cochrane  
Ingénieure principale des normes  
Office de l'efficacité énergétique  
Ressources naturelles Canada  
580, rue Booth  
Ottawa (Ontario) K1A 0E4  
Tél. : 613 995 5433  
Courriel:

Date de modification :  
2010-05-25

La méthode d'évaluation des économies d'énergie a été développée et validée par le Bureau d'Études Zariffa Inc.

La méthode a d'abord consisté à calculer un nombre d'heures d'utilisation moyen pour les chaudières faisant partie de la période évaluée. Ce nombre d'heures fut calculé à partir d'un algorithme se basant sur les résultats d'une analyse de facturation des participants et d'une pondération selon les usages finaux déclarés par les répondants au sondage.

Un algorithme de calcul a ensuite été employé afin de calculer les économies brutes attribuables au programme. Cet algorithme se base sur le nombre d'heures d'utilisation, l'efficacité des chaudières de la base de référence réglementaire, la puissance nominale et l'efficacité des chaudières installées.

### *Calcul du nombre d'heure d'utilisation de la chaudière*

Le nombre d'heures d'utilisation à capacité maximale d'une chaudière à gaz naturel peut être obtenu à partir de l'équation suivante :

Consommation chaudière =	$\frac{\text{Btu} * \text{H}}{35\,911}$
--------------------------	---

En isolant « H » on obtient l'équation suivante :

#### Équation 1B. Nombre d'heures d'utilisation de la chaudière

<b>H =</b>	<b><math>\frac{\text{Consommation chaudière} * 35\,911}{\text{Btu}}</math></b>
------------	--

Où :

Variables	Description
Consommation chaudière	Consommation annuelle de gaz naturel de la chaudière (m <sup>3</sup> /an)
Btu	Puissance nominale "input" de la chaudière (Btu/h)
H	Nombre d'heures annuel d'utilisation de la chaudière à pleine puissance (h)
35 911	Pouvoir calorifique du gaz naturel (Btu/m <sup>3</sup> )

Il est donc possible de calculer le nombre d'heures annuel d'utilisation d'une chaudière si sa consommation annuelle de gaz naturel et sa puissance nominale sont connues.

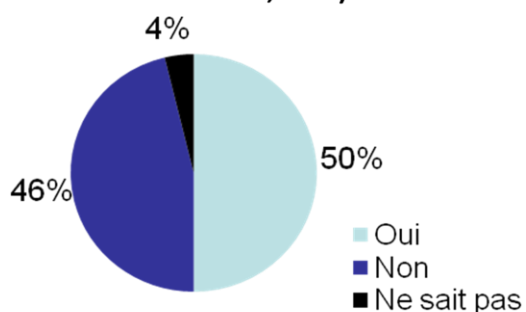
La base de données des participants au programme contient l'information sur la puissance nominale de chaque chaudière installée dans le cadre du programme. Il est également possible d'extraire la consommation totale du bâtiment d'un participant à partir des données de facturation de Gaz Métro. Cependant, dans les cas où il y a d'autres appareils fonctionnant au gaz naturel dans le bâtiment, la consommation totale extraite n'est pas uniquement celle de la chaudière et ne peut donc pas être utilisée dans l'équation du calcul du nombre d'heures.

Afin de conserver la meilleure précision possible, les consommations utilisées dans le calcul doivent être celles de **clients ne possédant pas d'autres appareils au gaz naturel que l'appareil visé par le programme**. Ainsi, les consommations extraites sont celles réellement consommées par les chaudières.

C'est pourquoi, une question à ce sujet a été insérée dans le questionnaire du sondage auprès des participants au programme. La question et son résultat sont présentés à la figure 1B.

Figure 1B. Proportion des répondants qui n'ont pas d'autres appareils fonctionnant au gaz naturel

**Q2g. Avez-vous d'autres appareils fonctionnant au gaz naturel (Ex. Chauffe-eau, aérotherme, unité de toit, four)?**



n=52

Ainsi, tel que démontré à la figure 1B, 46 % des 52 répondants au sondage, soit 24 répondants, ne possèdent pas d'autres appareils fonctionnant au gaz naturel.

## Description des étapes de la méthodologie utilisée pour calculer les économies brutes

De plus, la consommation à extraire devait correspondre à la consommation totale sur une période de 12 mois après l'installation de la nouvelle chaudière. Ainsi, il a été possible d'extraire les consommations pour 20 de ces 24 répondants. Ces consommations jumelées avec les puissances nominales des chaudières permettent alors de calculer un nombre d'heures d'utilisation pour chacun de ces participants à l'aide de l'équation 1B.

Dans le but de calculer un nombre d'heures moyen représentatif de la population complète pour la période évaluée, la notion d'usage de la chaudière a été considérée. En effet, une chaudière peut être utilisée pour différents usages tels que le chauffage de l'espace, de l'eau chaude domestique, l'utilisation dans les procédés ou encore une combinaison de ceux-ci. Ainsi, le nombre d'heures d'utilisation d'une chaudière dont l'usage principal est le procédé est normalement plus élevé qu'une chaudière utilisée en chauffage de l'espace, puisque cette dernière n'est sollicitée que durant la saison de chauffage.

Connaissant les usages des participants pour lesquels le nombre d'heures d'utilisation a pu être calculé, il a donc été possible de réaliser une moyenne pondérée basée sur les usages déclarés par l'ensemble des répondants au sondage des participants.

**Tableau 1B. Résultats du calcul du nombre d'heures d'utilisation**

<i>Q2d. (n=52) Et quel est l'usage principal de votre chaudière? Est-ce un équipement destiné ...</i>	Nombre de répondants	%	% (corrigé) <sup>1</sup>	Nombre d'heures calculé <sup>2</sup>
Au chauffage de l'espace	24	46,2 %	46,2 %	1 337
Au chauffage de l'espace et à l'eau chaude domestique	20	38,5 %	40,4 %	2 584
Aux procédés	2	3,8 %	9,6 %	1 888
Aux trois	2	3,8 %	3,8 %	1 923
Aux procédés et à l'eau chaude domestique	2	3,8 %	0,0 %	N/A
À l'eau chaude domestique	1	1,9 %	0,0 %	N/A
Au chauffage de l'espace et aux procédés	1	1,9 %	0,0 %	N/A
Total	52	100,0 %	100,0 %	
Moyenne pondérée <sup>3</sup>				<b>1 916</b>
1. Les pourcentages sont corrigés pour tenir compte seulement des usages pour lesquels le nombre d'heures a pu être calculé selon la méthode utilisée. 2. Nombre d'heures calculé selon les données de consommations réelles et les usages déclarés des 20 participants dont les données de consommation ont pu être extraites. Les nombres d'heures n'ont pu être calculés pour deux catégories d'usages. Cela est dû au fait qu'aucun des 20 répondants éligibles à l'analyse ne se retrouvait dans l'une de ces catégories. Ces deux usages sont cependant les moins représentatifs de l'échantillon. 3. Moyenne des heures calculées pondérée selon les pourcentages corrigés.				

## Description des étapes de la méthodologie utilisée pour calculer les économies brutes

Le résultat du calcul du nombre d'heures moyen pour le programme est donc de **1 916 heures/an**.

**Algorithme de calcul**

(Calcul des économies brutes)

Variables	Description
BTU1	Puissance nominale "input" de la chaudière <b>remplacée</b> (Btu/h)
BTU2	Puissance nominale "input" de la <b>nouvelle</b> chaudière (Btu/h)
PU1	Puissance utile fournie par la chaudière <b>remplacée</b>
PU2	Puissance utile fournie par la <b>nouvelle</b> chaudière
H	Nombre d'heures annuel d'opération de la chaudière (h/an)
Eff1	Efficacité de la chaudière remplacée (%)
Eff2	Efficacité de la nouvelle chaudière (%)
Consommation Avant	Consommation annuelle en gaz naturel de la chaudière remplacée (m <sup>3</sup> /an)
Consommation Après	Consommation annuelle en gaz naturel de la nouvelle chaudière (m <sup>3</sup> /an)
35 911	Pouvoir calorifique de référence du gaz naturel (Btu/m <sup>3</sup> )
	Économies = (Consommation Avant) - (Consommation Après)

$$\text{(Consommation Avant)} = \frac{\text{BTU1} * \text{H}}{35\ 911}$$

$$\text{(Consommation Après)} = \frac{\text{BTU2} * \text{H}}{35\ 911}$$

$$\text{Économies} = \frac{\text{BTU1} * \text{H}}{35911} - \frac{\text{BTU2} * \text{H}}{35\ 911}$$

$$\text{BTU1} = \frac{\text{Puissance utile1} = \text{PU1}}{\text{Eff1}} \quad \text{Eff1}$$

$$\text{BTU2} = \frac{\text{Puissance utile2} = \text{PU2}}{\text{Eff2}} \quad \text{Eff2}$$

## Description des étapes de la méthodologie utilisée pour calculer les économies brutes

$$\text{Économies} = \frac{\text{PU1} * \text{H}}{\text{Eff1} * 35911} - \frac{\text{PU2} * \text{H}}{\text{Eff2} * 35911}$$

Selon l'hypothèse que la puissance utile (PU), soit la puissance délivrée au procédé, demeure la même avant et après :

$$\text{PU1} = \text{PU2} = \text{BTU1} * \text{Eff1} = \text{BTU2} * \text{Eff2}$$

$$\text{Économies} = \frac{(\text{BTU2} * \text{Eff2}) * \text{H}}{\text{Eff1} * 35911} - \frac{(\text{BTU2} * \text{Eff2}) * \text{H}}{\text{Eff2} * 35911}$$

$$\text{Économies} = \frac{\text{BTU2} * \text{Eff2} * \text{H}}{\text{Eff1} * 35911} - \frac{\text{BTU2} * \text{H}}{35911}$$

$$\text{Économies} = \frac{\text{Eff2} * \text{BTU2} * \text{H}}{\text{Eff1} * 35911} - \frac{\text{BTU2} * \text{H}}{35911}$$

L'équation finale pour le calcul des économies brutes est la suivante :

$$\text{Économies} = \left( \frac{\text{Eff2}}{\text{Eff1}} - 1 \right) * \frac{\text{BTU2} * \text{H}}{35911}$$