

# ÉVALUATION DES PROGRAMMES PE202 ET PE210 — CHAUDIÈRES À EFFICACITÉ INTERMÉDIAIRE ET À CONDENSATION

GAZ MÉTRO

Rapport final

8 décembre 2017



**ECONOLER**

---

## SOMMAIRE

Le présent rapport fait état des résultats de l'évaluation des programmes de chaudières à efficacité intermédiaire (PE202) et à condensation (PE210) pour les années financières 2013-2014, 2014-2015 et 2015-2016.

### Description des programmes

Les programmes ont pour objectif principal de diminuer la consommation de gaz naturel de la clientèle commerciale, institutionnelle et industrielle (CII) en encourageant l'installation de chaudières à efficacité intermédiaire (à eau chaude et à vapeur) ayant une efficacité entre 85 % et 89 % et de chaudières à condensation ayant une efficacité de 90 % et plus. Seules les chaudières à efficacité intermédiaire ayant une capacité nominale supérieure ou égale à 300 kBtu/h sont considérées dans le programme PE202, alors que le programme PE210 inclut les chaudières à condensation de capacité nominale inférieure à 300 kBtu/h (domestiques) et celles de capacité nominale supérieure ou égale à 300 kBtu/h (commerciales).

Pour le PE202, l'aide financière accordée par Gaz Métro varie de 750 \$ à 10 000 \$. Ce montant est calculé individuellement pour chaque modèle d'appareil et varie en fonction de sa capacité, du coût incrémental moyen, de son efficacité énergétique et du matériau de l'échangeur.

Pour le PE210, l'aide financière offerte par Gaz Métro pour les chaudières à condensation varie en fonction de la capacité :

- › chaudières de 200 000 Btu/h et moins : 900 \$ par appareil;
- › chaudières de 200 001 à 299 999 Btu/h : 1 300 \$ par appareil;
- › chaudières de 300 000 Btu/h et plus : varie de 1500 \$ à 25 000 \$ par appareil.

Pour les chaudières de moins de 300 kBtu/h, l'aide financière offerte est donc un montant fixe par appareil. Pour les chaudières de 300 kBtu/h et plus, l'aide financière est calculée individuellement pour chaque modèle d'appareil et varie en fonction de sa capacité, du coût incrémental moyen, de son efficacité énergétique et du matériau de l'échangeur.

### Description du mandat

Dans le cadre de ce mandat, Econoler s'est intéressée aux effets du programme sur le marché actuel des chaudières. Le mandat visait également à évaluer l'impact énergétique des programmes, et plus précisément à réviser certains paramètres utilisés pour le calcul des impacts énergétiques bruts et nets. La méthodologie d'évaluation incluait une analyse de la documentation et de la base de données des programmes, une recherche de données secondaires, des sondages téléphoniques auprès des participants et des entrevues avec les principaux acteurs du marché (installateurs et distributeurs).

---

## Résultats de l'évaluation de marché

Pour les trois années financières évaluées, 291 chaudières à efficacité intermédiaire ont été installées dans le cadre du programme PE202 et 3 565 chaudières à condensation ont été installées dans le cadre du programme PE210. De façon globale, l'objectif quant au nombre de chaudières à condensation installées a été atteint pour la période évaluée, mais ne l'a pas été pour les chaudières à efficacité intermédiaire. D'ailleurs, le nombre de chaudières à efficacité intermédiaire installées dans le cadre du programme PE202 tend à décroître d'une année à l'autre.

Les chaudières à efficacité intermédiaire peuvent être à eau chaude ou à vapeur. Les chaudières à eau chaude représentent plus de 99 % des chaudières à efficacité intermédiaire installées dans le cadre du programme PE202, avec seulement trois chaudières à vapeur installées au cours de la période évaluée. Les chaudières à vapeur sont principalement utilisées pour des usages spécifiques et sont généralement d'une plus grande capacité que les chaudières à eau chaude. À la suite du changement d'admissibilité qui exclut les chaudières de plus de 5 000 kBtu/h des programmes PE202 et PE210, le nombre de chaudières à vapeur dans le programme PE202 a sensiblement diminué.

Les participants du programme PE202 et du programme PE210 ont principalement pris connaissance de ces programmes par le biais de leur installateur ou de leur entrepreneur (29 % dans le cas du PE202 et 40 % dans le cas du PE210). Qui plus est, ces derniers jouent un rôle important dans le choix d'appareil fait par les clients en ayant influencé respectivement 23 % et 40 % des participants aux programmes PE202 et PE210 à opter pour la chaudière qu'ils ont acquise.

Les participants sont globalement très satisfaits des programmes. Des notes moyennes respectives de 8,9 et 8,8 sur 10 ont été accordées par les participants au PE202 et par les participants au PE210. Quant aux acteurs du marché, leur satisfaction est plus élevée envers le programme PE210 (note moyenne globale de 8,2 sur 10) qu'envers le programme PE202 (note moyenne globale de 6,8 sur 10). Les acteurs du marché un peu moins satisfaits des programmes le sont pour des raisons variées, ne faisant donc pas état d'un problème précis dans les programmes.

L'évaluation révèle que, pour les années financières 2013-2014 à 2015-2016, 6 % des chaudières installées dans le marché CII étaient à efficacité intermédiaire alors que 77 % étaient à condensation. Ces résultats démontrent qu'un client sur six (16 %) opte toujours pour un modèle de chaudière standard. Malgré le taux de pénétration élevé des chaudières à condensation, les acteurs du marché sont d'avis que si le programme PE210 de Gaz Métro se terminait, le nombre de chaudières à condensation installées dans le marché CII chuterait de façon significative.

Selon les acteurs du marché, le coût est la principale barrière à la vente de chaudières à efficacité intermédiaire, mais cette barrière est encore plus importante dans le cas d'une chaudière à condensation.

Depuis la dernière évaluation du programme, Gaz Métro a pris des mesures afin de sensibiliser les installateurs à l'importance de la température de retour d'eau sur l'efficacité des chaudières à condensation. Quatre des 10 installateurs interrogés se souviennent avoir reçu de l'information de la part de Gaz Métro sur ce sujet. Parmi les 10 installateurs interrogés, 7 disent toujours recommander et installer une sonde de contrôle de la température extérieure. En comparaison, près de 7 participants sur 10 (67 %) ont dit qu'une sonde permettant de contrôler la température de retour d'eau avait été raccordée à leur chaudière.

### **Coût incrémental**

Dans le cadre de la présente évaluation, Econoler a analysé le coût incrémental moyen associé à l'achat d'une chaudière à efficacité intermédiaire ou à condensation par rapport à celui d'une chaudière standard de capacité équivalente, ainsi que les coûts d'installation liés à ces appareils.

Dans le cas du programme PE202, l'analyse a permis de conclure que le coût incrémental moyen des chaudières à eau chaude est de 11 000 \$, tandis que celui des chaudières à vapeur est de 32 700 \$. Quant au programme PE210, l'analyse a démontré que le coût incrémental moyen est de 1 800 \$ pour les chaudières de moins de 200 kBtu/h, de 3 000 \$ pour les chaudières entre 200 et 300 kBtu/h et de 12 200 \$ pour les chaudières de 300 kBtu/h et plus. Ces coûts incluent l'achat et l'installation des appareils. Les montants d'aide financière accordés pour les programmes PE202 et PE210 demeurent inférieurs aux coûts incrémentaux moyens établis.

En moyenne, l'aide financière accordée dans le cadre du programme PE202 couvre 45 % du coût incrémental d'une chaudière à efficacité intermédiaire à eau chaude et 27 % de celui d'une chaudière à vapeur. Quant au programme PE210, l'aide financière moyenne accordée au cours des années évaluées couvre entre 43 % et 50 % du coût incrémental selon le type de chaudière.

### **Base de données des programmes**

Econoler a analysé les bases de données des programmes PE202 et PE210. Cette analyse a permis de conclure que les bases de données étaient claires, faciles à utiliser et qu'elles contenaient les principaux champs nécessaires à l'évaluation. Toutefois, certains éléments manquants, dont le nom des personnes à contacter dans les entreprises participantes et quelques numéros de téléphone (dans 4 % des cas), ont rendu la collecte de données plus difficile, particulièrement dans le cas du programme PE202, pour lequel un faible nombre de contacts étaient disponibles pour le sondage participants. De plus, quelques dates manquantes et données incohérentes en lien avec le formulaire F-940 ont été remarquées.

Depuis la dernière évaluation, Gaz Métro a effectué des ajustements à la présentation de certains champs, permettant ainsi de mieux identifier l'appareil installé. Econoler a noté que ces réglages ont facilité l'évaluation du coût moyen des chaudières installées et du coût incrémental.

---

## Résultats de l'évaluation d'impact énergétique

L'évaluation d'impact énergétique a permis de réviser les paramètres utilisés par le suivi interne dans les deux programmes. D'abord, les efficacités de référence et les efficacités des chaudières installées dans le cadre des programmes PE202 et PE210 ont été établies en termes d'efficacités nominales. Econoler a consulté diverses sources d'information pour valider les efficacités nominales de référence utilisées par le suivi interne.

En se basant sur la réglementation en vigueur, les pratiques des autres juridictions et les entrevues avec les acteurs du marché, l'efficacité nominale de référence pour les chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h est conservée à 82 % (AFUE) et celle des chaudières à eau chaude de plus de 300 kBtu/h est conservée à 80 % ( $E_t$ ). Quant aux chaudières à vapeur, l'efficacité nominale de référence a été augmentée à 80 % ( $E_t$ ) puisque les recherches sur les sites Internet des principaux distributeurs de chaudières et les résultats des entrevues des acteurs du marché ont démontré que l'efficacité minimale des chaudières à vapeur vendues était de 80 % ( $E_t$ ).

Econoler a également analysé l'efficacité des chaudières installées dans le cadre des programmes PE202 et PE210. Au cours de la période évaluée, toutes les chaudières installées respectaient le critère d'efficacité minimale de 85 % exigé par le programme PE202 et de 90 % exigé par le programme PE210.

L'efficacité de référence et l'efficacité des chaudières installées présentées précédemment sont des efficacités nominales. Afin de s'assurer que les efficacités nominales étaient représentatives des efficacités de fonctionnement des chaudières, Econoler a tenu compte des différentes températures de retour d'eau selon les systèmes de chauffage auxquels sont raccordées les chaudières des participants. Econoler a utilisé les valeurs de température d'eau typiques maximales disponibles dans la littérature, et dans le cas des plinthes ou des radiateurs à basse température qui représentent les systèmes de chauffage les plus répandus, les valeurs de température d'eau mesurées par une étude du Centre des technologies du gaz naturel (CTGN). Dans tous les cas, l'efficacité ajustée des chaudières installées demeure supérieure à l'efficacité ajustée de référence.

Les heures annuelles de fonctionnement ont également été révisées dans le cadre de la présente évaluation. Pour ce faire, Econoler a utilisé les heures de fonctionnement issues de l'analyse de facturation réalisée lors d'une évaluation précédente et a recalculé la valeur moyenne des heures de fonctionnement en utilisant les résultats du sondage téléphonique afin de tenir compte de l'usage des nouvelles chaudières efficaces installées. La moyenne d'heures de fonctionnement obtenue s'élève à 1 869 h/an, ce qui est semblable à la moyenne de 1 896 h/an obtenue lors de la dernière évaluation et utilisée dans le suivi interne pour les deux programmes.

Les gains énergétiques unitaires moyens utilisés dans le suivi interne ont été révisés en tenant compte des efficacités ajustées de référence, des efficacités ajustées des chaudières installées et la moyenne des heures annuelles de fonctionnement révisées. En utilisant les paramètres révisés, un gain énergétique unitaire moyen a été calculé pour chacune des catégories de chaudières mentionnées ci-dessous.

Pour le programme PE202 :

- › Les chaudières à eau chaude de 300 à 2 500 kBtu/h;
- › Les chaudières à eau chaude de plus de 2 500 kBtu/h;
- › Les chaudières à vapeur.

Pour le programme PE210 :

- › Les chaudières à condensation de moins de 300 kBtu/h;
- › Les chaudières à condensation de 300 à 2 500 kBtu/h;
- › Les chaudières à condensation de plus de 2 500 kBtu/h.

Les taux d'opportunité et d'entraînement ont été évalués au moyen d'un sondage téléphonique. L'analyse a permis d'obtenir un taux d'opportunité de 6 % et de 8 % pour les programmes PE202 et PE210 respectivement, ce qui représente une diminution par rapport aux taux de 19 % et de 28 % obtenus avec la même méthodologie lors de la dernière évaluation.

Le taux d'entraînement a été estimé à 2 % pour les deux programmes. À titre comparatif, un taux d'entraînement de 0 % pour le programme PE202 et de 2 % pour le programme PE210 ont été utilisés par le suivi interne.

La durée de vie utilisée par Gaz Métro pour calculer l'impact énergétique des chaudières tout au long de leur vie utile était de 20 ans. Afin de s'assurer que cette valeur est toujours adéquate, Econoler a effectué une revue de la littérature auprès d'autres juridictions et des entrevues auprès des distributeurs. Les données récoltées ont permis de conclure que la durée de vie établie à 20 ans était réaliste et adéquate.

Le test du coût total en ressources (TCTR) du plus récent suivi, soit celui du dossier tarifaire 2018, a été recalculé en utilisant les paramètres révisés au cours de cette évaluation. Pour le programme PE202, le TCTR obtenu est de 1 290 242 \$ pour un ratio de 2,27, tandis que le TCTR du programme PE210 s'élève à 8 519 276 \$ pour un ratio de 1,90.

Les tableaux suivants résument, pour chacun des programmes, l'ensemble des paramètres d'impact énergétique qui ont été révisés au cours de cette évaluation et les comparent au plus récent suivi interne.

**Tableau 1 : Résumé des paramètres évalués pour le programme PE202**

Paramètres évalués	Valeur utilisée dans le suivi interne		Valeur révisée à la suite de l'évaluation		
	EC $\geq 300$ kBtu/h	Vapeur	EC de 300 à 2 500 kBtu/h	EC $\geq 2 500$ kBtu/h	Vapeur
Efficacité de référence ajustée (%)	78*	77	79	79	80
Efficacité ajustée des chaudières installées (%)	83*	84	84	85	86
Heures de fonctionnement (h/an)	1 896		1 869		
Gain unitaire par capacité (m <sup>3</sup> /Btu/h)	0,00338*	0,00480	0,00329	0,00395	0,00390
Capacité moyenne installée (Btu/h)	1 638 462		1 100 000	3 600 000	3 500 000
Gain unitaire par appareil (m <sup>3</sup> /appareil)	5 538*		3 619	14 220	13 650
			6 526 (6 464 si EC seulement)		
Opportunisme (%)	19		6		
Entraînement (%)	0		2		
Bénévolat (m <sup>3</sup> )**	0		0		
Durée de vie (année)	20		20		
Coût incrémental (\$)	6 200	25 700	11 000		32 700
	9 837		11 200		
<b>TCTR (\$)</b>	877 049		1 290 242 (1 285 137 si EC seulement)		
<b>TCTR ratio</b>	2,13		2,27 (2,28 si EC seulement)		
<p>* Pour le calcul du TCTR, Gaz Métro utilise uniquement le gain unitaire obtenu pour les chaudières à eau chaude de plus de 300 kBtu/h, à cause de la prédominance de ce type de chaudière par rapport aux chaudières à vapeur. Toutefois, le coût incrémental moyen a été considéré (9 837 \$) plutôt que celui associé uniquement aux chaudières à eau chaude (6 200 \$).</p> <p>** Paramètre non révisé dans le cadre de la présente évaluation.</p>					

**Tableau 2 : Résumé des paramètres évalués pour le programme PE210**

Paramètres évalués	Valeur utilisée dans le suivi interne		Valeur révisée à la suite de l'évaluation		
	<300 kBtu/h	≥300 kBtu/h	<300 kBtu/h	De 300 à 2 500 kBtu/h	≥2 500 kBtu/h
Efficacité de référence ajustée (%)	81	78	82	79	79
Efficacité ajustée des chaudières installées (%)	88	87	94	90	90
Heures de fonctionnement (h/an)	1 896		1 869		
Gain unitaire par capacité (m <sup>3</sup> /Btu/h)	0,00456	0,00609	0,00762	0,00725	0,00725
Capacité moyenne installée (Btu/h)	886 340		200 000	600 000	3 200 000
Gain unitaire par appareil (m <sup>3</sup> /appareil)	3 585		1 524	4 350	23 200
			4 264		
Opportunisme (%)	28		8		
Entraînement (%)	2		2		
Bénévolat (m <sup>3</sup> )*	0		0		
Durée de vie (année)	20		20		
Coût incrémental (\$)	4 500	13 300	2 600	12 200	
	12 404		9 400		
<b>TCTR (\$)</b>	2 064 158		8 519 276		
<b>TCTR ratio</b>	1,21		1,90		

\* Paramètre non révisé dans le cadre de la présente évaluation.

À la lumière des principaux constats faits lors de cette évaluation, Econoler émet les recommandations suivantes en vue d'optimiser certains aspects du programme.

[Mettre à jour les paramètres de suivi interne de Gaz Métro avec les nouveaux paramètres révisés](#)

Il est recommandé d'ajuster les paramètres du suivi interne des programmes selon les nouveaux paramètres obtenus dans le cadre de la présente évaluation. Notamment, de nouveaux gains unitaires ont été calculés pour différentes catégories de chaudières de façon à correspondre aux catégories utilisées par la réglementation américaine et avoir une meilleure précision dans le calcul des économies. Les nouveaux gains unitaires pour chacune des catégories de chaudières devraient être appliqués. Les plus récentes valeurs de taux d'opportunisme, de taux d'entraînement et de coûts incrémentaux moyens devraient également être utilisées.





---

[Entreprendre une réflexion sur les meilleurs moyens à prendre pour soutenir l'achat et l'installation de chaudières à vapeur efficaces](#)

Les chaudières à vapeur représentent une très faible proportion des appareils installés dans le cadre du programme PE202, soit moins de 1 %, mais Econoler a tout de même dû réaliser des analyses distinctes pour ces appareils, car leurs capacités très élevées par rapport à celles des chaudières à eau chaude font rapidement varier les paramètres du programme. Les résultats de l'évaluation démontrent que les chaudières à vapeur présentent des caractéristiques très différentes des chaudières à eau chaude (bases de référence différentes, capacités plus élevées, surcoût plus élevé, etc.). À la suite du changement d'admissibilité survenu en 2011 qui limite la capacité maximale des chaudières admissibles à 5 000 kBtu/h, le programme PE202 ne semble pas le meilleur véhicule pour soutenir l'achat et l'installation de chaudières à vapeur efficaces. Econoler recommande donc à Gaz Métro d'entreprendre une réflexion sur les meilleurs moyens à prendre pour encourager l'installation de chaudières à vapeur efficaces dans le marché CII (promotion, aide financière, révision des modalités du programme, etc.).



## TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>DESCRIPTION DES PROGRAMMES ÉVALUÉS .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>MANDAT D'ÉVALUATION.....</b>	<b>3</b>
2.1	Nature et portée de l'évaluation.....	3
2.2	Schéma méthodologique .....	4
2.3	Description des activités d'évaluation .....	4
<b>3</b>	<b>RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION .....</b>	<b>6</b>
3.1	Impact des programmes sur le marché .....	6
3.1.1	Participation aux programmes .....	6
3.1.2	Notoriété des programmes et participation des acteurs du marché à leur promotion .....	7
3.1.3	Contexte et raisons d'acquisition .....	9
3.1.4	Perceptions et satisfaction à l'égard des programmes et de la chaudière .....	12
3.1.5	Barrières à la pénétration des chaudières.....	13
3.1.6	Contexte d'installation et sensibilisation à la température de retour d'eau .....	13
3.1.7	État du marché et potentiel résiduel.....	14
3.2	Base de données des programmes.....	17
3.3	Caractérisation des chaudières installées.....	18
3.3.1	Capacité .....	18
3.3.2	Efficacité.....	20
3.4	Impact énergétique brut.....	21
3.4.1	Capacité installée .....	21
3.4.2	Efficacité de référence .....	22
3.4.3	Efficacité moyenne des chaudières installées.....	25
3.4.4	Ajustement de l'efficacité en fonction de la température de retour d'eau.....	25
3.4.5	Heures de fonctionnement.....	33
3.4.6	Calcul du gain énergétique unitaire brut.....	34
3.5	Impact énergétique net .....	35
3.5.1	Taux d'opportunité .....	35
3.5.2	Taux d'entraînement.....	37
3.5.3	Bénévolat.....	37
3.6	Rentabilité des programmes.....	38
3.6.1	Durée de vie .....	38
3.6.2	Coût incrémental.....	40
3.6.3	Test du coût total en ressources .....	44
3.7	Résumé des paramètres évalués .....	45
	<b>CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>47</b>
	<b>ANNEXE I PARAMÈTRES UTILISÉS POUR LE CALCUL DU TCTR.....</b>	<b>49</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résumé des paramètres évalués pour le programme PE202.....	vi
Tableau 2 : Résumé des paramètres évalués pour le programme PE210.....	vii
Tableau 3 : Marge d'erreur et taux de réponse du sondage .....	5
Tableau 4 : Participation aux programmes pour les années financières évaluées.....	6
Tableau 5 : Installation de chaudières commerciales .....	15
Tableau 6 : Efficacités moyennes des chaudières installées .....	20
Tableau 7 : Capacités moyennes des chaudières installées .....	22
Tableau 8 : Bases de référence des chaudières à gaz naturel selon la réglementation .....	23
Tableau 9 : Bases de référence des chaudières commerciales selon les juridictions .....	23
Tableau 10 : Bases de référence des chaudières efficaces selon le suivi interne et selon les résultats de l'évaluation .....	24
Tableau 11 : Efficacités moyennes des chaudières installées selon le suivi interne et selon les résultats de l'évaluation .....	25
Tableau 12 : Efficacités nominales de référence et des chaudières à eau chaude installées .....	26
Tableau 13 : Températures de retour d'eau à la chaudière selon les usages.....	28
Tableau 14 : Ajustements des efficacités de référence pour le programme PE202 en fonction de la température de retour d'eau.....	29
Tableau 15 : Ajustements des efficacités de référence pour le programme PE210 en fonction de la température de retour d'eau.....	30
Tableau 16 : Ajustements des efficacités des chaudières installées dans le programme PE202 en fonction de la température de retour d'eau.....	31
Tableau 17 : Ajustements des efficacités des chaudières installées dans le programme PE210 en fonction de la température de retour d'eau.....	32
Tableau 18 : Heures annuelles de fonctionnement selon le type d'usage .....	33
Tableau 19 : Gains énergétiques unitaires bruts calculés au cours de cette évaluation .....	34
Tableau 20 : Taux d'opportunité pour les programmes PE202 et PE210 .....	37
Tableau 21 : Taux d'entraînement pour les programmes PE202 et PE210 .....	37
Tableau 22 : Bénévolat pour les programmes PE202 et PE210.....	38
Tableau 23 : Durée de vie utile des chaudières commerciales efficaces.....	39
Tableau 24 : Coût incrémental associé à l'appareil .....	41
Tableau 25 : Coût incrémental associé à l'installation .....	42
Tableau 26 : Coût incrémental total des chaudières commerciales efficaces .....	43
Tableau 27 : Comparaison des paramètres révisés du programme PE202 au cours de cette évaluation aux paramètres utilisés par le plus récent suivi interne de Gaz Métro.....	45
Tableau 28 : Comparaison des paramètres révisés du programme PE210 au cours de cette évaluation aux paramètres utilisés par le plus récent suivi interne de Gaz Métro.....	46



---

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma méthodologique .....	4
Figure 2 : Historique de participation aux programmes .....	7
Figure 3 : Sources de notoriété du programme — PE202 (n=31).....	8
Figure 4 : Sources de notoriété du programme — PE210 (n=300).....	9
Figure 5 : Acteurs ayant le plus influencé l'achat d'une chaudière à efficacité intermédiaire (n=31) ...	10
Figure 6 : Acteurs ayant le plus influencé l'achat d'une chaudière à condensation (n=300) .....	10
Figure 7 : Raisons d'acquisition d'une chaudière à efficacité intermédiaire (n=31).....	11
Figure 8 : Raisons d'acquisition d'une chaudière à condensation (n=300) .....	11
Figure 9 : Satisfaction des participants à l'égard des programmes PE202 et PE210.....	12
Figure 10 : Répartition des chaudières à eau chaude et à vapeur installées dans le cadre du programme PE202 selon leur capacité .....	19
Figure 11 : Répartition des chaudières à condensation installées dans le cadre du programme PE210 selon leur capacité .....	19

## ACRONYMES

AFUE	Annual Fuel Utilization Efficiency
ASHRAE	American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
CII	Commercial, institutionnel et industriel
CTGN	Centre des technologies du gaz naturel
$E_c$	Efficacité de combustion
$E_t$	Efficacité thermique
PCGM	Partenaires certifiés Gaz Métro
PE202	Programme de subvention pour une chaudière à efficacité intermédiaire
PE210	Programme de subvention pour une chaudière à efficacité à condensation
PGEÉ	Plan global en efficacité énergétique
TCTR	Test du coût total en ressources

## 1 DESCRIPTION DES PROGRAMMES ÉVALUÉS

Les programmes de chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation (programmes PE202 et PE210) font partie du portefeuille de programmes du Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ) de Gaz Métro depuis 2001. Les programmes ont pour but d'encourager l'installation de chaudières à efficacité intermédiaire ayant une efficacité entre 85 % et 89 % et de chaudières à condensation ayant une efficacité de 90 % et plus, auprès des clients existants et des nouveaux clients de Gaz Métro des marchés commercial, institutionnel et industriel (CII).

### Programme PE202

Le programme PE202 vise les chaudières à eau chaude et à vapeur destinées au chauffage de l'espace, à la production d'eau chaude sanitaire ou à l'utilisation dans un procédé. Pour être admissibles au programme, les chaudières à efficacité intermédiaire doivent faire partie de la liste d'appareils admissibles de Gaz Métro. En plus de démontrer une efficacité entre 85 % et 89 %, les chaudières doivent répondre à des exigences comme des taux de modulation minimaux.

Seules les chaudières à efficacité intermédiaire ayant une capacité nominale supérieure ou égale à 300 kBtu/h sont considérées dans ce programme. Les chaudières à efficacité intermédiaire ayant une capacité nominale inférieure à 300 kBtu/h ont été retirées du programme en 2014, à la suite de la dernière évaluation, en raison du surcoût trop bas. L'aide financière accordée par Gaz Métro varie de 750 \$ à 10 000 \$. Le montant d'aide financière est calculé individuellement pour chaque modèle d'appareil et varie en fonction de sa capacité, du coût incrémental moyen, de son efficacité énergétique et du matériau de l'échangeur.

Depuis le 1<sup>er</sup> octobre 2011, les chaudières de plus de 5 000 kBtu/h ne sont plus admissibles au programme PE202, mais elles sont plutôt incluses dans le programme d'encouragement à l'implantation de mesures.

### Programme PE210

Le programme PE210 vise les chaudières à condensation qui sont également utilisées pour le chauffage de l'espace et pour la production d'eau chaude sanitaire ou dans un procédé. Pour être admissibles au programme, les chaudières à condensation doivent faire partie de la liste d'appareils admissibles produite par Gaz Métro. En plus de démontrer une efficacité de 90 % ou plus, les chaudières doivent répondre à des exigences supplémentaires, comme des taux de modulation minimaux.

Deux principales gammes de capacités de chaudières sont considérées dans ce programme, soit les chaudières de capacité nominale inférieure à 300 kBtu/h et celles de capacité nominale égale ou supérieure à 300 kBtu/h. L'aide financière accordée par Gaz Métro varie en fonction de la capacité :

- › chaudières de 200 000 Btu/h et moins : 900 \$ par appareil;
- › chaudières de 200 001 à 299 999 Btu/h : 1 300 \$ par appareil;
- › chaudières de 300 000 Btu/h et plus : varie de 1 500 à 25 000 \$ par appareil.

Pour les chaudières de moins de 300 kBtu/h, l'aide financière offerte est donc un montant fixe par appareil. Pour les chaudières de 300 kBtu/h et plus, l'aide financière est calculée individuellement pour chaque modèle d'appareil et varie en fonction de sa capacité, du coût incrémental moyen, de son efficacité énergétique et du matériau de l'échangeur.

Depuis le 1<sup>er</sup> octobre 2011, les chaudières de plus de 5 000 kBtu/h ne sont plus admissibles au programme PE210, mais elles sont plutôt incluses dans le programme d'encouragement à l'implantation de mesures.

## 2 MANDAT D'ÉVALUATION

La présente section décrit la nature et la portée du mandat octroyé à Econoler pour l'évaluation des programmes PE202 et PE210. Un schéma résumant la méthodologie d'évaluation est ensuite présenté, suivi de la description détaillée des activités réalisées.

### 2.1 Nature et portée de l'évaluation

Econoler a été mandatée par Gaz Métro afin d'évaluer les programmes PE202 et PE210 pour les années financières 2013-2014, 2014-2015 et 2015-2016, soit la période du 1<sup>er</sup> octobre 2013 au 30 septembre 2016.

Dans le cadre de ce mandat, Econoler s'est intéressée aux effets des programmes sur le marché actuel des chaudières. Divers thèmes de recherche liés au marché des chaudières ont été sondés, notamment les sources d'information et d'influence menant à la participation aux programmes, de même que la satisfaction des divers acteurs du marché à leur égard. Les barrières à la pénétration des chaudières et le potentiel résiduel lié à ce type d'équipement ont également été analysés. De plus, les contextes d'acquisition, d'installation et d'utilisation des chaudières, ainsi que les perceptions des acteurs du marché envers les chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation ont fait l'objet de l'évaluation.

D'un point de vue de l'évaluation du processus, Econoler s'est intéressée au mode de fonctionnement du programme en vue de son optimisation dans le cadre de cette évaluation. Ainsi, une révision de la base de données du programme a notamment été effectuée.

Le présent mandat visait également à évaluer l'impact énergétique des programmes, et plus précisément à réviser certains paramètres utilisés pour le calcul des impacts énergétiques bruts et nets. Les paramètres révisés sont ceux qui sont les plus susceptibles d'avoir évolué depuis la dernière évaluation, soit la base de référence, l'efficacité moyenne des chaudières installées, l'opportunisme et l'entraînement. Les heures de fonctionnement, qui ont été établies au cours de la précédente évaluation des programmes au moyen d'une analyse de facturation, ont été mises à jour dans ce présent mandat. Cette mise à jour a été réalisée à partir des résultats du sondage auprès des participants sur l'utilisation de leurs chaudières. La révision des paramètres utilisés pour les calculs d'impact énergétique permet ainsi de réajuster le suivi interne des programmes PE202 et PE210 pour les années à venir.

Enfin, la rentabilité des programmes a été calculée à l'aide du test du coût total en ressources (TCTR) et a été comparée à la valeur équivalente présentée au dossier tarifaire 2018 de Gaz Métro.



## 2.2 Schéma méthodologique

Le schéma ci-dessous indique les différentes activités qui ont eu lieu lors de l'évaluation des programmes PE202 et PE210.

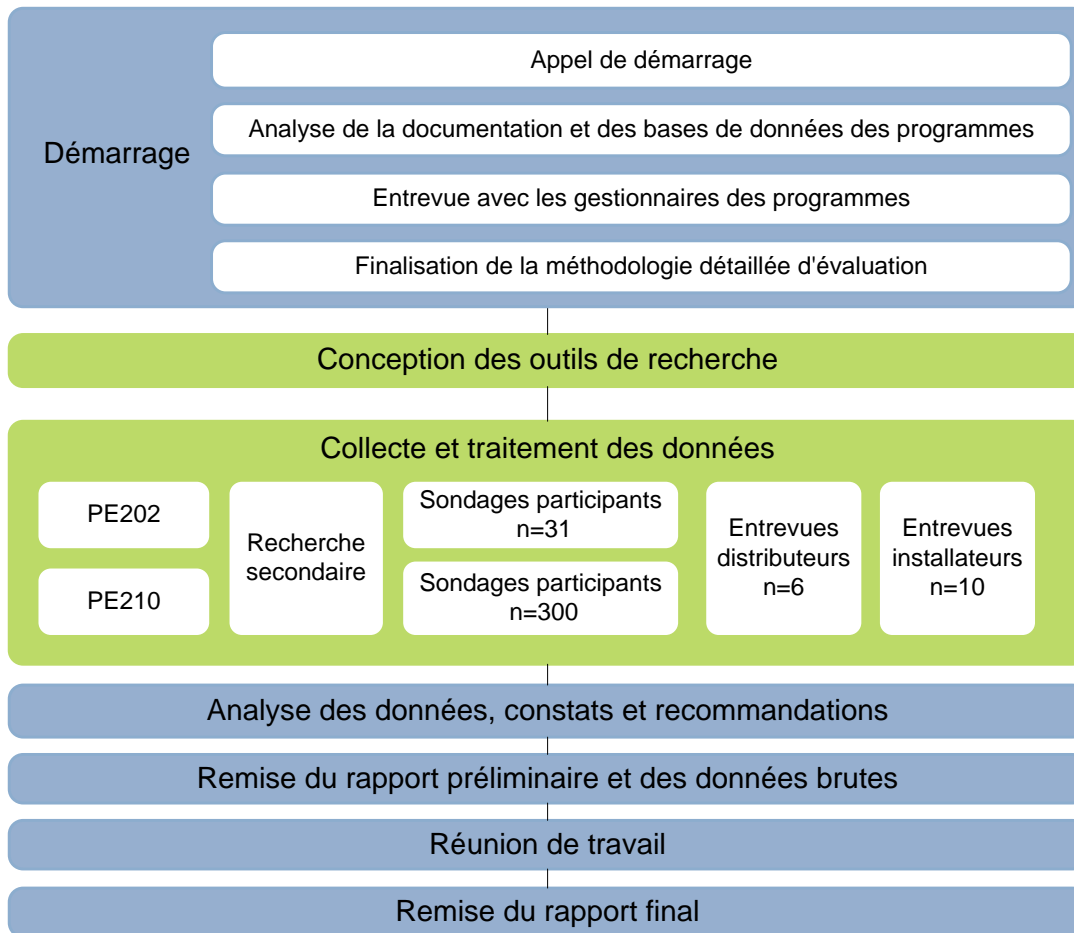


Figure 1 : Schéma méthodologique

## 2.3 Description des activités d'évaluation

### Recherche de données secondaires

Afin d'établir la durée de vie des chaudières et la base de référence pour le calcul des économies brutes, une revue de la littérature a été réalisée. Econoler a concentré ses recherches sur les rapports, les études et les évaluations de programmes des organisations canadiennes et du nord-est des États-Unis dans le but de comparer des appareils qui fonctionnent dans des climats froids. Les informations trouvées ont ensuite été comparées aux déclarations des acteurs du marché.

### Sondage téléphonique auprès des participants

Du 26 juin au 19 juillet 2017, un sondage téléphonique a été réalisé auprès des clients de Gaz Métro qui ont participé aux programmes PE202 et PE210 entre le 1<sup>er</sup> octobre 2013 et le 30 septembre 2016.

Le sondage téléphonique, d'une durée moyenne de 13 minutes, a été réalisé par la firme Dialogs.

La base de données contenant les listes des participants au programme a été utilisée pour le recrutement. Lors de l'épuration des données, 1 988 participants ont été identifiés comme des participants uniques. Au total, 331 participants ont été interrogés sur leur participation aux programmes PE202 et PE210.

**Tableau 3 : Marge d'erreur et taux de réponse du sondage**

	<b>N (Population de participants)</b>	<b>n (Répondants)</b>	<b>Marge d'erreur maximale (18 fois sur 20)</b>	<b>Taux de réponse</b>
Participants au programme PE202	104	31	± 12,5 %	48 %
Participants au programme PE210	1 884	300	± 4,4 %	45 %
<b>Total de participants</b>	<b>1 988</b>	<b>331</b>	<b>± 4,1 %</b>	<b>45 %</b>

### Entrevues en profondeur auprès des distributeurs et installateurs

Du 5 au 19 juillet 2017, des entrevues téléphoniques en profondeur ont été conduites avec 6 distributeurs et 10 installateurs, dont 8 partenaires certifiés Gaz Métro (PCGM) et 2 non PCGM. Les entrevues, d'une durée moyenne de 40 minutes, ont également été réalisées par la firme Dialogs.

La figure ci-dessous démontre les types d'appareils vendus ou installés par ces acteurs du marché.

Tout au long du rapport, le terme « acteurs du marché » sera utilisé pour faire référence à l'ensemble des installateurs et distributeurs.

### 3 RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION

La section qui suit dévoile les principaux résultats issus de l'évaluation.

#### 3.1 Impact des programmes sur le marché

Afin de bien évaluer l'impact des programmes sur le marché, différents outils de recherche ont été utilisés, dont un sondage effectué auprès des participants, de même que des entrevues individuelles réalisées avec des acteurs du marché (distributeurs et installateurs). Les résultats relatifs à la participation aux programmes, leur notoriété et commercialisation, la satisfaction à leur égard, le contexte et les raisons d'acquisition des chaudières, ainsi que l'état du marché font partie des sujets traités dans les prochaines sous-sections.

##### 3.1.1 Participation aux programmes

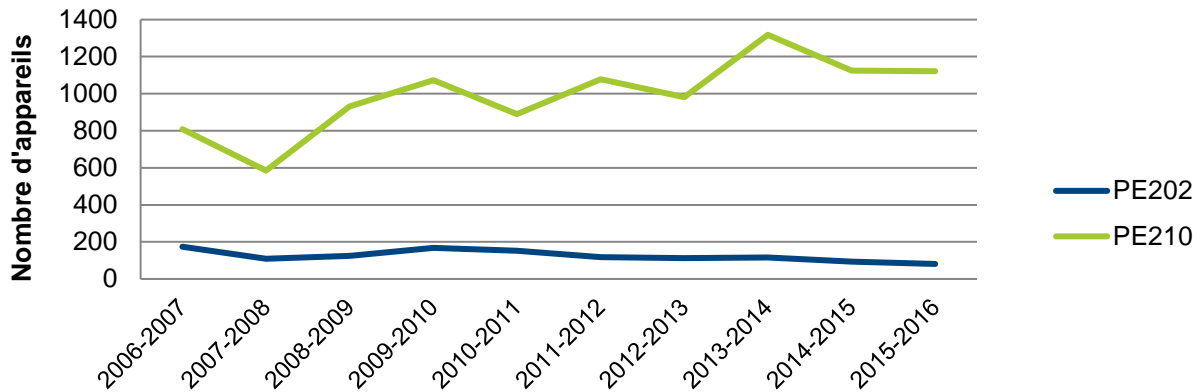
Pour les années financières 2013-2014, 2014-2015 et 2015-2016, 291 chaudières à efficacité intermédiaire ont été installées dans le cadre du programme PE202, ce qui est en deçà de l'objectif de 335 chaudières installées. Le nombre de chaudières à efficacité intermédiaire installées dans le cadre du programme tend à décroître d'une année à l'autre. Parmi les 291 chaudières installées, seulement trois chaudières étaient à vapeur, ce qui représente 1 % des appareils. À titre de comparaison, les chaudières à vapeur représentaient 5 % des appareils installés lors de la précédente évaluation, et la moitié de ces appareils avaient une capacité de plus de 5 000 kBtu/h. Depuis le changement d'admissibilité excluant les chaudières de plus de 5 000 kBtu/h du programme, le nombre de chaudières à vapeur dans le programme PE202 a donc diminué.

Au total, 3 565 chaudières à condensation ont été installées dans le cadre du programme PE210 au cours des années financières 2013-2014, 2014-2015 et 2015-2016, dépassant ainsi l'objectif de 3 250 appareils installés. Le taux de réalisation tend toutefois à décroître au fil des trois années, notamment en raison des objectifs de plus en plus élevés.

**Tableau 4 : Participation aux programmes pour les années financières évaluées**

Nombre d'appareils	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Total
<b>PE202</b>				
Résultats réels	116	94	81	<b>291</b>
Objectifs	120	110	105	<b>335</b>
Taux de réalisation	97 %	85 %	77 %	<b>87 %</b>
<b>PE210</b>				
Résultats réels	1 318	1 125	1 122	<b>3 565</b>
Objectifs	1 000	1 050	1 200	<b>3 250</b>
Taux de réalisation	132 %	107 %	94 %	<b>110 %</b>

La Figure 2 présente l'historique de participation aux programmes PE202 et PE210 depuis les 10 dernières années. Somme toute, les résultats de participation sont assez faibles pour le programme PE202, alors que la popularité du programme PE210 se maintient au fil des années.

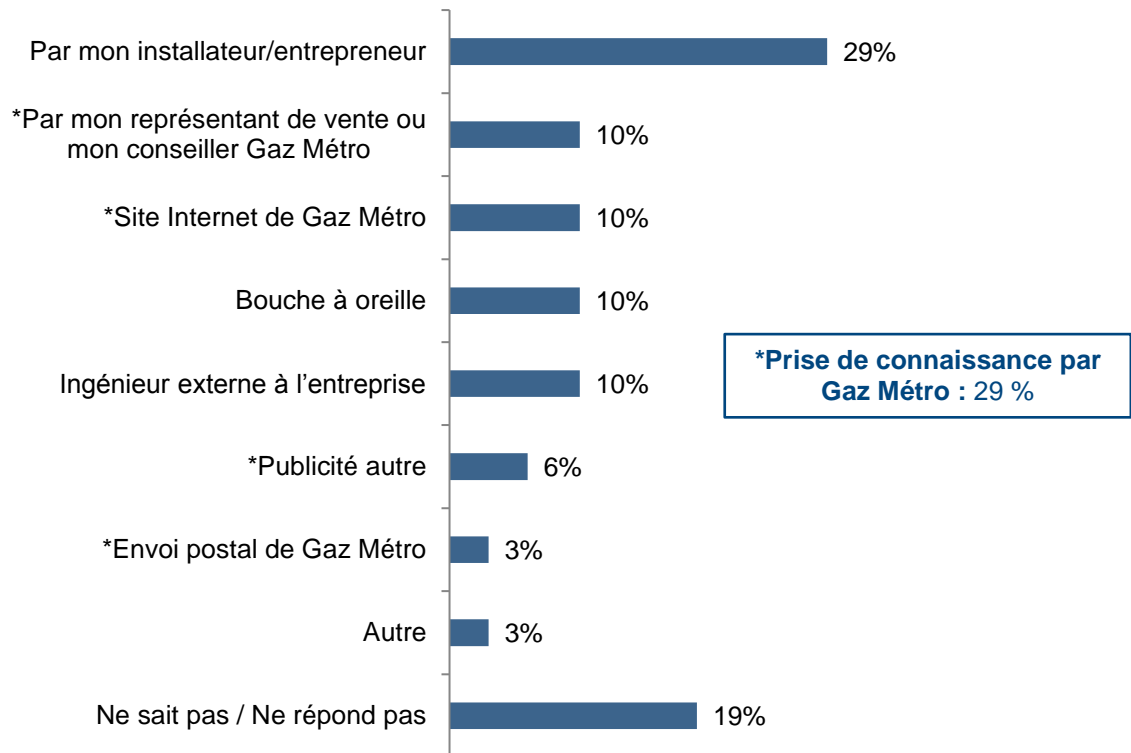


**Figure 2 : Historique de participation aux programmes**

### 3.1.2 Notoriété des programmes et participation des acteurs du marché à leur promotion

Comme présenté à la Figure 3, trois participants au programme PE202 sur dix (29 %) ont pris connaissance du programme par l'intermédiaire de leur installateur ou entrepreneur. Dans la même proportion (29 %), les participants ont également dit avoir pris connaissance du programme par l'intermédiaire d'un conseiller Gaz Métro, de la publicité ou des outils de communication utilisés par Gaz Métro.

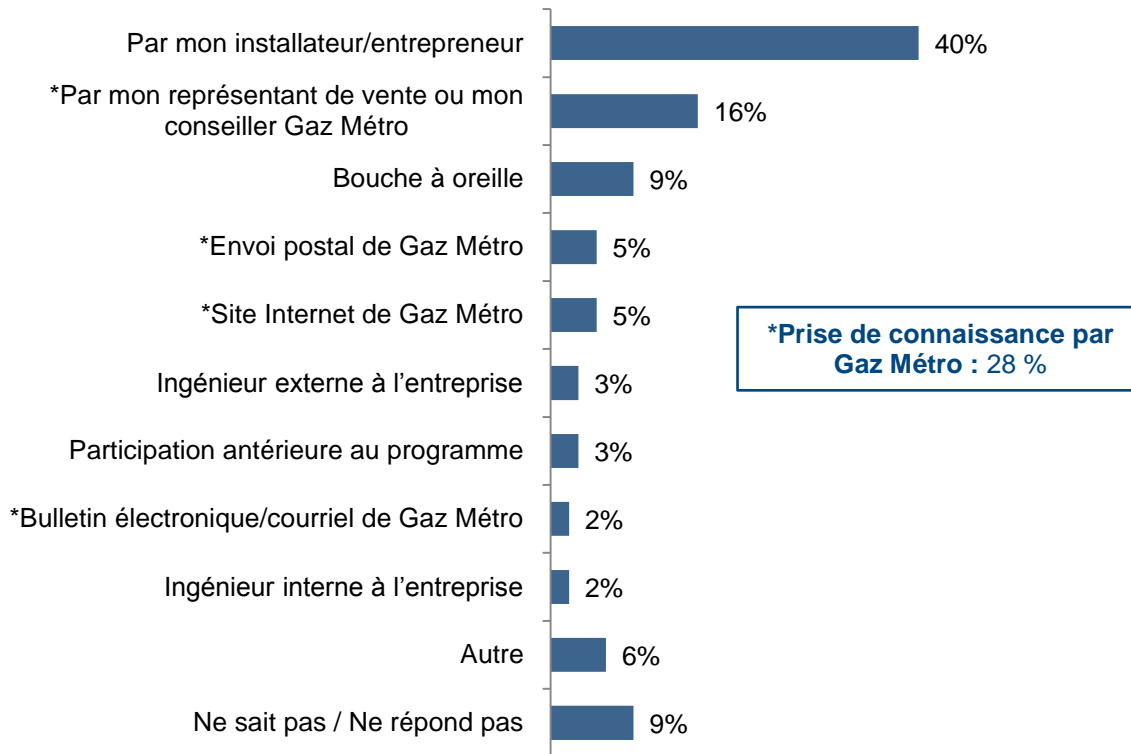
Le bouche-à-oreille et un ingénieur externe à l'entreprise ont aussi été mentionnés comme sources de notoriété, mais dans une plus petite mesure.



**Figure 3 : Sources de notoriété du programme — PE202 (n=31)**

Comme indiqué à la Figure 4, l'installateur ou l'entrepreneur a aussi été mentionné comme principale source de notoriété auprès des participants du programme PE210 (40 %). D'ailleurs, les acteurs du marché interrogés disent bien connaître les programmes PE202 et PE210 et en faire la promotion auprès de leurs clients. Qui plus est, ils considèrent qu'ils jouent un rôle important dans la promotion des programmes en guidant les participants dans leur choix d'appareil.

Les représentants de Gaz Métro et les outils de communication utilisés par Gaz Métro sont également des sources d'information importantes pour faire connaître le programme PE210 (28 %).



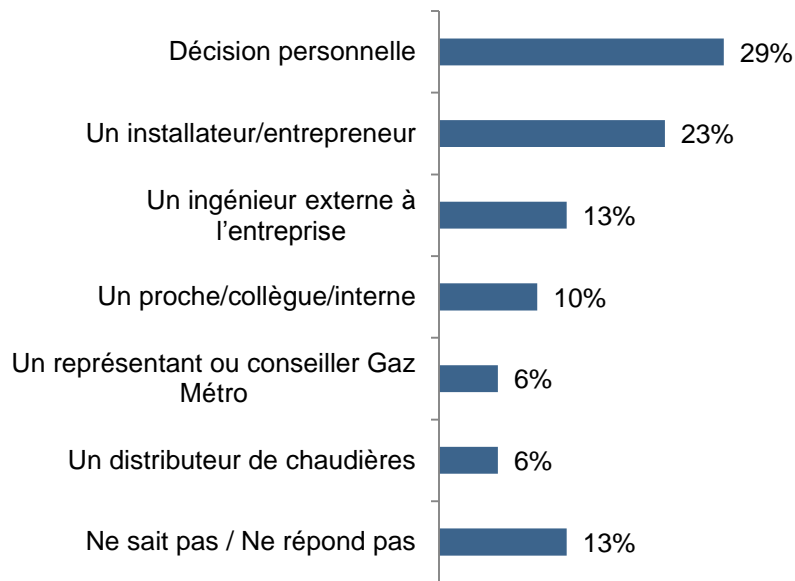
**Figure 4 : Sources de notoriété du programme — PE210 (n=300)**

### 3.1.3 Contexte et raisons d'acquisition

Les résultats du sondage révèlent que les chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation sont majoritairement installées dans un bâtiment existant (PE202 — 94 % et PE210 — 89 %) et souvent afin de remplacer une chaudière existante (PE202 — 76 % et PE210 — 73 %).

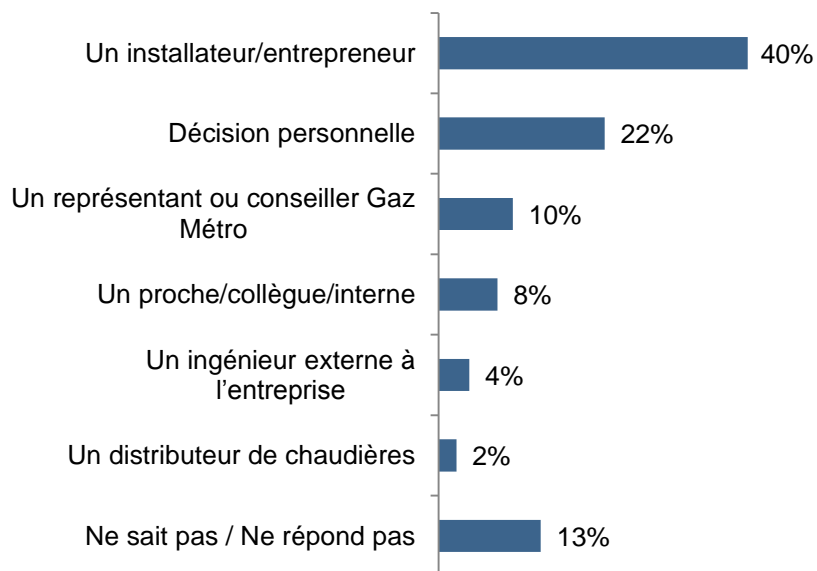
Les participants ont été invités à identifier la personne qui les avait le plus influencés dans leur décision d'acquérir une chaudière à efficacité intermédiaire ou à condensation. Ceci peut inclure un installateur, un représentant ou un conseiller Gaz Métro, un distributeur, un proche, etc. Il est important de noter que les questions ne portaient pas sur l'influence du programme, mais uniquement l'influence d'une personne.

Près d'un participant sur trois (29 %) au programme PE202 a indiqué ne pas avoir été influencé par une personne lors de l'achat d'une chaudière à efficacité intermédiaire (décision personnelle). Près du quart (23 %) des participants ont, quant à eux, dit avoir été influencé par un installateur ou un entrepreneur.



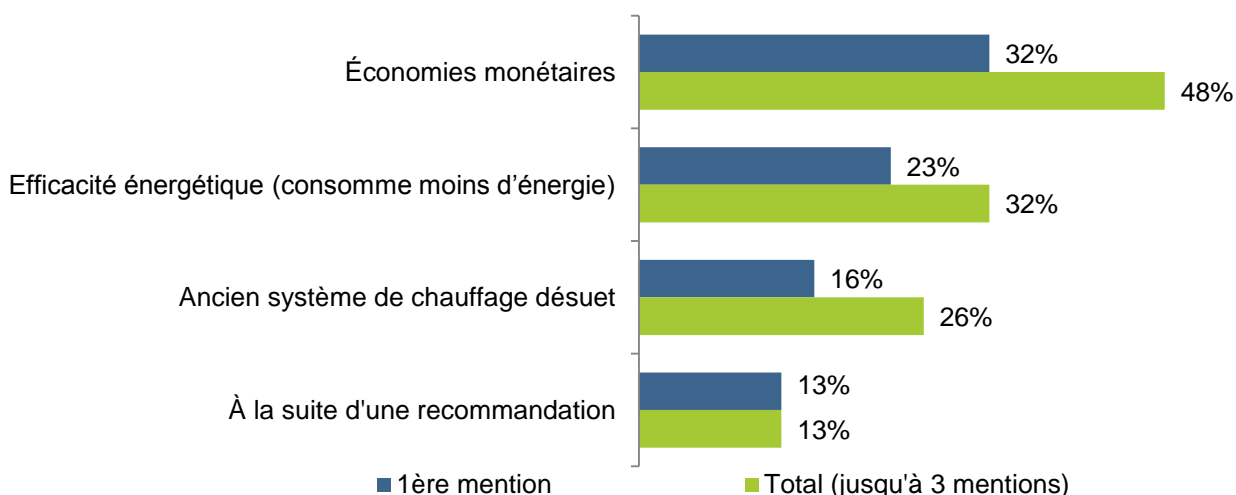
**Figure 5 : Acteurs ayant le plus influencé l'achat d'une chaudière à efficacité intermédiaire (n=31)**

Les installateurs ou entrepreneurs jouent un rôle encore plus important dans la promotion des chaudières à condensation que dans la promotion des chaudières à efficacité intermédiaire. En effet, 4 participants du PE210 sur 10 ont affirmé qu'un installateur ou entrepreneur a joué un rôle clé dans la décision d'acquérir une chaudière à condensation. Ces résultats confirment l'impression des installateurs voulant qu'ils contribuent au choix d'appareil fait par les clients.



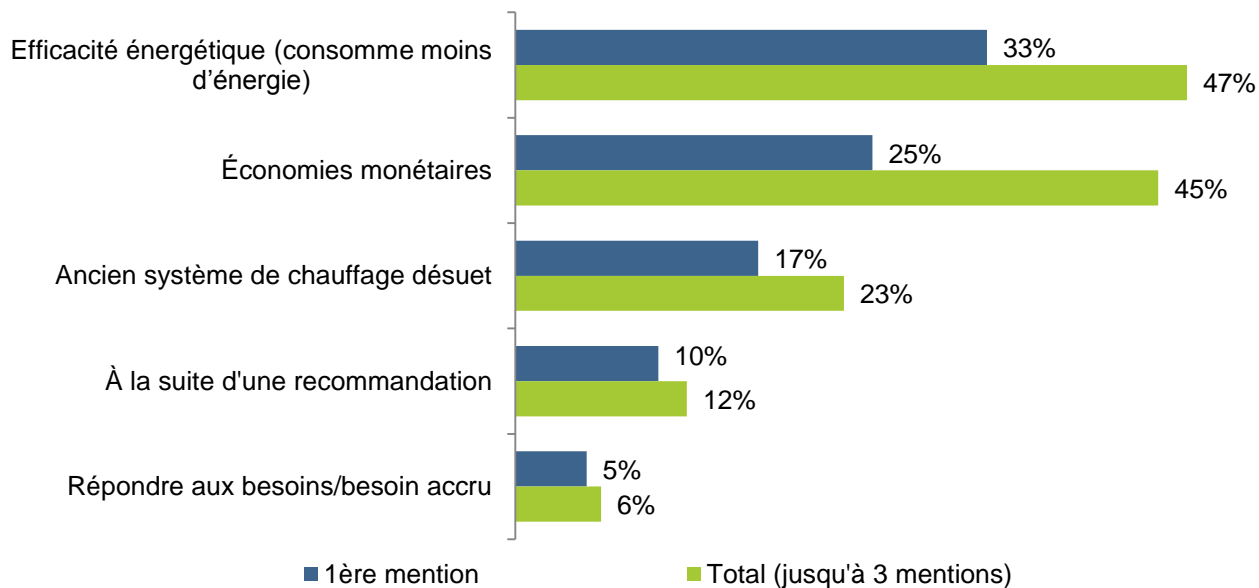
**Figure 6 : Acteurs ayant le plus influencé l'achat d'une chaudière à condensation (n=300)**

Comme l'indiquent les deux prochaines figures, les raisons derrière l'acquisition d'une nouvelle chaudière à efficacité intermédiaire ou à condensation sont sensiblement les mêmes pour les clientèles des deux programmes. Les économies monétaires et énergétiques sont les principales raisons évoquées.



Le graphique ci-dessus illustre les **principales** mentions

**Figure 7 : Raisons d'acquisition d'une chaudière à efficacité intermédiaire (n=31)**



Le graphique ci-dessus illustre les **principales** mentions

**Figure 8 : Raisons d'acquisition d'une chaudière à condensation (n=300)**



### 3.1.4 Perceptions et satisfaction à l'égard des programmes et de la chaudière

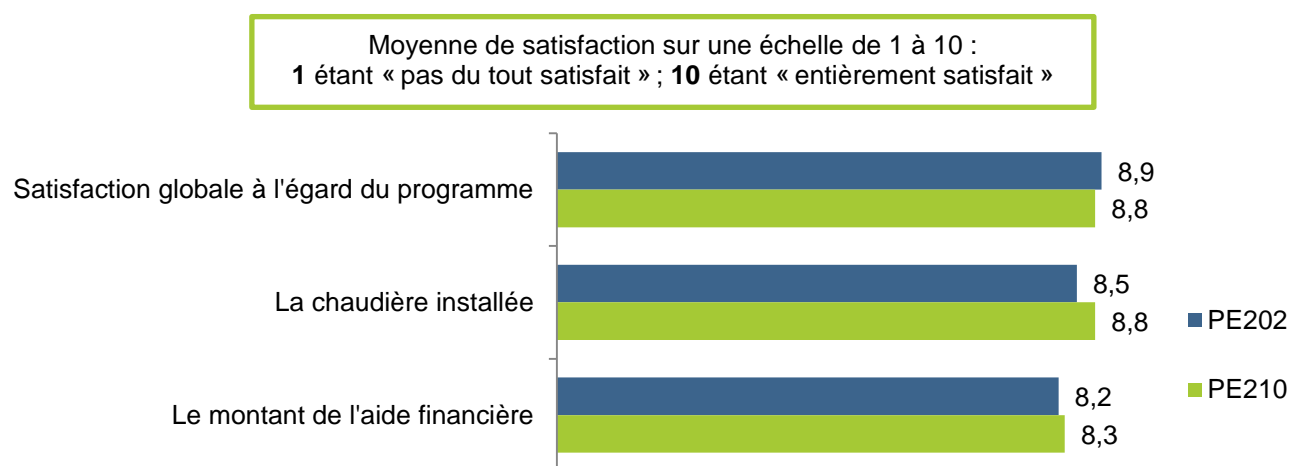
#### Satisfaction des participants

Les participants sont globalement très satisfaits des programmes PE202 et PE210. En effet, des notes moyennes respectives de 8,9 et 8,8 sur 10<sup>1</sup> ont été accordées par les participants au PE202 et par les participants au PE210.

La plupart des participants sont également très satisfaits de la chaudière qu'ils ont installée dans le cadre des programmes (note moyenne de 8,5 sur 10 pour le PE202 et de 8,8 sur 10 pour le PE210). Néanmoins, 17 % des participants du programme PE202 et 10 % des participants du programme PE210 sont moins satisfaits de leur chaudière, principalement en raison de bris ou d'appareil jugé de faible qualité.

Les participants aux deux programmes ont exprimé un bon niveau de satisfaction à l'égard du montant d'aide financière accordé. La majorité des participants au programme PE202 (71 %) se disent très satisfaits (note de 8 et plus sur 10) par le montant d'aide financière reçu dans le cadre de leur participation, pour une note moyenne de 8,2 sur 10. Près des trois quarts (73 %) des participants au programme PE210 sont également très satisfaits (note de 8 et plus sur 10) de l'aide financière qu'ils ont reçue, pour une note moyenne de 8,3 sur 10.

La figure ci-dessous résume les notes de satisfaction moyennes fournies par les participants aux programmes.



**Figure 9 : Satisfaction des participants à l'égard des programmes PE202 et PE210**

<sup>1</sup> Selon une échelle de 1 à 10, où 1 signifie "Pas du tout satisfait" et 10 "Entièrement satisfait".

## Satisfaction des acteurs du marché

La majorité des acteurs du marché disent être satisfaits du programme de chaudières à condensation, avec une note moyenne globale de 8,2 sur 10. Le degré de satisfaction envers le programme de chaudières à efficacité intermédiaire est un peu plus faible, avec une note moyenne globale de 6,8 sur 10). Les acteurs du marché un peu moins satisfaits des programmes le sont pour des raisons variées, ne faisant donc pas état d'un problème spécifique dans les programmes.

Les acteurs du marché n'ont pas été questionnés spécifiquement à propos de leur satisfaction quant au montant de l'aide financière. Toutefois, certains d'entre eux ont mentionné souhaiter un montant d'aide financière plus élevé pour les chaudières à condensation.

### 3.1.5 Barrières à la pénétration des chaudières

Selon les acteurs du marché, le coût d'achat est la principale barrière à la vente de chaudières à efficacité intermédiaire à eau chaude. La plupart des acteurs du marché ont de la difficulté à déterminer les barrières pour les chaudières à efficacité intermédiaire à vapeur, potentiellement causées par la méconnaissance de ce type d'appareil. D'ailleurs, dans le cadre de leur pratique, les installateurs interrogés installent rarement des chaudières à efficacité intermédiaire à vapeur chez leurs clients.

Les coûts d'achat et d'installation sont la principale barrière à l'acquisition des chaudières à condensation selon la majorité des acteurs du marché. Ces derniers sont d'avis que ces coûts sont encore plus élevés lors de l'acquisition d'une chaudière à condensation que lors de l'achat d'une chaudière à efficacité intermédiaire. Les difficultés à l'évacuation ont aussi été indiquées comme une barrière, mais dans une moindre mesure.

### 3.1.6 Contexte d'installation et sensibilisation à la température de retour d'eau

Depuis la dernière évaluation du programme PE210, Gaz Métro a pris des mesures afin de sensibiliser les installateurs à l'importance de la température de retour d'eau sur l'efficacité des chaudières à condensation. Gaz Métro a notamment publié une édition de son bulletin bleu, destinée aux installateurs, traitant spécifiquement de l'importance d'une bonne mise en service des dispositifs de contrôle de température. Gaz Métro a également fait une mise à jour des fiches techniques et d'installation des chaudières à condensation afin d'y préciser les conditions optimales d'installation et plus particulièrement l'importance d'un contrôle optimal de la température de retour d'eau. Les fiches techniques se trouvent d'ailleurs sur le site Internet de Gaz Métro.

Sur les 10 installateurs interrogés, 4 se souviennent avoir reçu de l'information de la part de Gaz Métro sur ce sujet.

Parmi les 10 installateurs interrogés, 7 disent toujours recommander et installer une sonde de contrôle de la température extérieure. L'installation d'une telle sonde ne sera pas recommandée lorsque la température d'eau à la sortie de la chaudière n'a pas besoin d'être ajustée en fonction de la température extérieure, par exemple dans le cas des procédés. Ainsi, les 10 installateurs interrogés estiment installer une sonde de contrôle sur 93 % des chaudières à condensation dans le marché Affaires. En comparaison, 82 % des participants ont indiqué qu'une sonde de contrôle avait été raccordée à leur chaudière à condensation.

### 3.1.7 État du marché et potentiel résiduel

Dans le cadre de cette évaluation, Econoler a analysé diverses données recueillies par Gaz Métro afin d'évaluer la pénétration des chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation dans le marché CII et ainsi le potentiel résiduel lié aux programmes PE202 et PE210. Les données de ventes<sup>2</sup> de Gaz Métro constituent les données disponibles les plus précises relativement au nombre de chaudières installées dans le marché CII, alors que le suivi interne de Gaz Métro a été utilisé pour déterminer le nombre de chaudières installées dans chacun des deux programmes.

Ces données indiquent que 4 623 chaudières ont été installées dans le marché CII pour les années financières 2013-2014 à 2015-2016. De ce nombre, 301 chaudières à efficacité intermédiaire et 3 576 chaudières à condensation ont été installées, que ce soit dans le cadre des programmes PE202 et PE210 ou hors programme, mais grâce à leur influence.

---

<sup>2</sup> Les données de ventes par appareil ont été compilées par Gaz Métro à partir de différentes bases de données.

**Tableau 5 : Installation de chaudières commerciales**

	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Total
<b>A) Installation de chaudières dans le marché CII</b>	<b>1 602</b>	<b>1 576</b>	<b>1 445</b>	<b>4 623</b>
<b>B) Installation de chaudières à efficacité intermédiaire – influencée par les programmes</b>	<b>119</b>	<b>98</b>	<b>84</b>	<b>301</b>
Chaudières à efficacité intermédiaire installées dans le cadre du programme PE202	116	94	81	291
Chaudières à efficacité intermédiaire installées hors programme (bénévolat) <sup>3</sup>	3	3	3	9
Chaudières à efficacité intermédiaire installées hors programme (entraînement)	0	1	0	1
<b>C) Installation de chaudières à condensation – influencée par les programmes</b>	<b>1 323</b>	<b>1 129</b>	<b>1 124</b>	<b>3 576</b>
Chaudières à condensation installées dans le cadre du programme PE210	1 318	1 125	1 122	3 565
Chaudières à condensation installées hors programme (bénévolat) <sup>4</sup>	1	2	2	5
Chaudières à condensation installées hors programme (entraînement)	4	2	0	6
<b>Taux de pénétration des chaudières à efficacité intermédiaire (B/A)</b>	<b>7 %</b>	<b>6 %</b>	<b>6 %</b>	<b>7 %</b>
<b>Taux de pénétration des chaudières à condensation (C/A)</b>	<b>83 %</b>	<b>72 %</b>	<b>78 %</b>	<b>77 %</b>

Quoique ces données ne présentent pas un portrait du parc actuel de chaudières<sup>5</sup>, elles permettent de dresser un portrait des types de chaudières installées au cours de la période évaluée. Ainsi, il est possible d'estimer que 7 % des nouvelles chaudières installées dans le marché CII au cours de la période évaluée sont à efficacité intermédiaire et que 77 % sont à condensation. Ces résultats démontrent qu'un client sur six (16 %) opte toujours pour un modèle de chaudière standard.

<sup>3</sup> Un taux de bénévolat de 0,2 % a été obtenu par Gaz Métro pour le programme PE202. Pour obtenir le nombre de bénévoles pour chacune des années financières, Econoler a multiplié la différence entre les installations totales et les installations faites dans le cadre du programme par 0,2 %.

<sup>4</sup> Un taux de bénévolat de 0,5 % a été obtenu par Gaz Métro pour le programme PE210. Pour obtenir le nombre de bénévoles pour chacune des années financières, Econoler a multiplié la différence entre les installations totales et les installations faites dans le cadre du programme par 0,5 %.

<sup>5</sup> La composition exacte du parc de chaudières dans les marchés CII est inconnue (nombre de chaudières en activité, leur âge, leur efficacité).

Le taux de pénétration des chaudières à efficacité intermédiaire se maintient au cours des trois années évaluées, tout comme celui des chaudières à condensation, qui est relativement stable. Cela dit, les acteurs du marché sont d'avis que si le programme PE210 de Gaz Métro se terminait, le nombre de chaudières à condensation installées dans le marché CII chuterait de façon significative. En effet, comme discuté à la section 3.1.5, les acteurs du marché croient que les coûts d'achat et d'installation sont la principale barrière à l'acquisition de chaudières à condensation et que l'aide financière accordée par Gaz Métro joue encore un rôle dans la décision des clients d'installer un équipement à haute efficacité.

Les données de ventes de chaudières de Gaz Métro ont également été analysées par secteur d'activité pour déterminer plus précisément où se situe le potentiel résiduel. En raison du faible nombre d'installations de chaudières à efficacité intermédiaire et à la tendance progressive du marché vers la haute efficacité selon les acteurs du marché, Econoler a concentré son analyse sur le marché des chaudières à condensation. Les secteurs de l'ajout de charge (un nouvel appareil installé pour répondre à un nouveau besoin dans un bâtiment existant), de la nouvelle construction (un nouvel appareil installé dans un nouveau bâtiment) et de la nouvelle vocation (un appareil installé dans un bâtiment dont la vocation commerciale a changé) représentent les plus grandes opportunités d'installations de chaudières à condensation dans le marché CII (avec des taux de pénétration respectifs de 33 %, 42 % et 48 %). Quant aux secteurs du maintien (appareil existant au gaz vers gaz à haute efficacité) et de la conversion vers le gaz, le potentiel d'installation de chaudières à condensation est moins grand (taux de pénétration respectif de 92 % et de 75 %). Les acteurs du marché interrogés ont de la difficulté à expliquer la participation inférieure au programme PE210 dans la nouvelle construction comparativement aux bâtiments existants. Deux installateurs ont toutefois justifié cette tendance par la moins grande présence de réseaux de distribution de gaz naturel dans les nouveaux développements et le choix des clients d'opter pour la géothermie ou l'électricité.

En conclusion, puisque le marché des chaudières à gaz naturel pour le secteur CII semble être assez stable, les taux de pénétration calculés au cours de cette évaluation sont des indicateurs pertinents pour les années à venir. Pour que ces taux de pénétration relativement élevés soient maintenus, l'analyse a toutefois démontré l'importance de maintenir un programme d'encouragement à l'installation de chaudières à condensation, puisque 1) malgré les programmes de Gaz Métro, un certain nombre de chaudières à efficacité standard s'installe encore sur le marché CII et 2) sans les programmes de Gaz Métro, la proportion de chaudières à condensation installées sur le marché serait moindre. D'autres données collectées au cours de cette évaluation indiquent notamment que le coût incrémental associé aux chaudières à condensation est encore élevé et constitue la principale barrière à la pénétration des chaudières à condensation (voir sections 3.1.5 et 3.6.2). Le faible taux d'opportunisme (voir section 3.5.1) démontre également que les programmes de Gaz Métro contribuent à la pénétration des appareils sur le marché.

## 3.2 Base de données des programmes

Le contenu des bases de données des programmes PE202 et PE210 a été révisé. Ces bases de données sont des extraits du système de suivi des demandes d'aide financière utilisé par Gaz Métro.

L'analyse a permis de conclure que les bases de données sont cohérentes et contiennent les champs nécessaires à l'évaluation. Par exemple, les bases de données comprennent des informations relatives aux demandes d'aide financière reçues durant les trois années financières concernées par l'évaluation, notamment le numéro de dossier unique, le numéro du contrat de facturation du participant, le montant de l'aide financière, le nombre de chaudières installées et les informations sur le lieu d'installation des appareils. Ces informations sont présentes dans les bases de données pour la quasi-totalité des dossiers. De plus, pour 98 % des dossiers, Gaz Métro a précisé le nom de la compagnie bénéficiant de l'aide financière et s'il s'agit d'un client, d'un installateur ou d'un constructeur. Toutefois, aucune information sur les personnes à contacter dans les entreprises participantes n'est disponible dans les bases de données et le numéro de téléphone des entreprises manquait pour 4 % des dossiers. Ces éléments manquants ont rendu la collecte de données plus difficile, particulièrement dans le cas du programme PE202, pour lequel l'échantillon de sondage était petit.

Les informations permettant d'identifier l'appareil installé, telles que le numéro du modèle et le nom du distributeur, sont présentes dans les bases de données. Ces deux informations se trouvent maintenant dans deux champs distincts, contrairement à la précédente évaluation de 2014, où ces deux informations apparaissaient dans un même champ. Une autre amélioration par rapport à la précédente évaluation est que la capacité des chaudières est saisie sous format numérique au lieu d'être sous format texte. Ces mises au point facilitent l'évaluation du coût moyen des chaudières installées et l'analyse du coût incrémental. La base de données du programme PE202 ne permet toutefois pas de déterminer le type de chaudière (à eau chaude ou à vapeur). Pour obtenir cette information, un croisement de la base de données du programme PE202 avec d'autres fichiers de données a été nécessaire.

Les dates d'installation et de réception du formulaire F-940 (document de déclaration de travaux) sont manquantes pour 6 % et 2 % du total des dossiers, respectivement. Pour la grande majorité des dossiers, la date d'inspection de l'installation est manquante. Étant toutes utiles à l'évaluation, ces dates devraient être systématiquement répertoriées. De plus, quelques incohérences ont été observées dans les bases de données concernant les dates d'installation et de réception du formulaire F-940. Normalement, selon le processus du programme, le formulaire F-940 devrait être rempli après l'installation de la chaudière. Dans 213 des 3 841 cas, une date d'installation postérieure à celle de la réception du formulaire F-940 a été notée. Il est possible que ces incohérences soient causées par des erreurs de saisie manuelle ou par un problème informatique lors de l'extraction des données, puisqu'elles représentent moins de 6 % de l'ensemble des demandes.

En conclusion, outre les quelques opportunités d'améliorations indiquées par Econoler dans les paragraphes précédents, les bases de données des programmes PE202 et PE210 sont claires et faciles à utiliser.

### **3.3 Caractérisation des chaudières installées**

Les bases de données des programmes ont été analysées afin de dresser le portrait des chaudières à eau chaude et à vapeur installées dans le cadre du programme PE202 et celui des chaudières à condensation installées dans le cadre du programme PE210.

Les chaudières à condensation sont, par définition, toutes des modèles à eau chaude. Par contre, les chaudières à efficacité intermédiaire peuvent être à eau chaude ou à vapeur. Les chaudières à eau chaude représentent toutefois plus de 99 % des chaudières à efficacité intermédiaire installées dans le cadre du programme PE202, avec seulement 3 chaudières à vapeur installées au cours de la période évaluée.

#### **3.3.1 Capacité**

##### **Programme PE202**

Dans le cas du programme PE202, les chaudières à efficacité intermédiaire ayant une capacité inférieure à 300 kBtu/h ne sont plus admissibles au programme depuis le 1<sup>er</sup> octobre 2014. Au cours de l'année financière précédant ce changement, l'année 2013-2014, seulement 30 chaudières ayant une capacité inférieure à 300 kBtu/h ont été installées, représentant 26 % des chaudières installées au cours de cette année financière. Quelques modèles de capacités inférieures à 300 kBtu/h (24 chaudières) ont été installés au-delà de la date du 1<sup>er</sup> octobre 2014; la demande ayant été déposée avant le changement d'admissibilité.

De plus, depuis le 1<sup>er</sup> octobre 2011, les chaudières de plus de 5 000 kBtu/h ne sont plus admissibles au programme PE202, mais elles sont plutôt incluses dans le programme d'encouragement à l'implantation de mesures. Toutefois, quelques modèles de capacité supérieure à 5 000 kBtu/h (3 chaudières) ont été acceptés dans le programme PE202 au début de la période évaluée, parce que la demande de participation avait été déposée avant le changement d'admissibilité.

En considérant seulement les appareils ayant une capacité de 300 kBtu/h à 5 000 kBtu/h, la capacité moyenne des chaudières à eau chaude installées dans le cadre du programme PE202 est de 1 778 kBtu/h. Pour ce qui est des trois chaudières à vapeur installées au cours de la période évaluée, la capacité moyenne se situe à 10 427 kBtu/h, puisque les chaudières à vapeur ont souvent des capacités plus élevées que les chaudières à eau chaude et qu'une des trois chaudières installées affichait une capacité de 25 106 Btu/h. En considérant seulement les chaudières de capacité de 300 kBtu/h à 5 000 kBtu/h, la capacité moyenne des chaudières à vapeur se situe à 3 087 kBtu/h.

Les capacités des chaudières à efficacité intermédiaire ont été regroupées de façon à correspondre aux plages utilisées de la réglementation américaine. La figure ci-dessous indique les capacités des chaudières à eau chaude et à vapeur installées dans le cadre du programme PE202 :

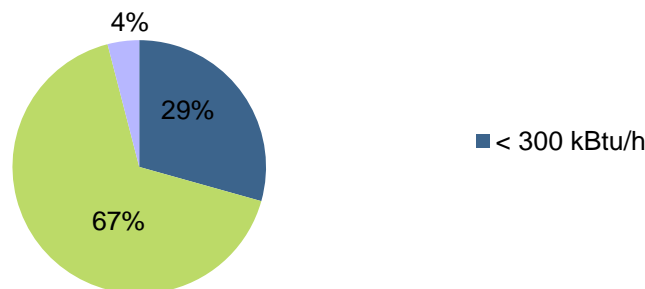


**Figure 10 : Répartition des chaudières à eau chaude et à vapeur installées dans le cadre du programme PE202 selon leur capacité**

### Programme PE210

Tout comme pour le programme PE202, les chaudières de plus de 5 000 kBtu/h ne sont plus admissibles au programme PE210 depuis le 1<sup>er</sup> octobre 2011, mais elles sont plutôt incluses dans le programme d'encouragement à l'implantation de mesures. Toutefois, quelques modèles de capacités supérieures à 5 000 kBtu/h (3 chaudières) ont été installés au début de la période évaluée, puisque la demande avait été déposée avant le changement d'admissibilité. En considérant seulement les chaudières ayant une capacité inférieure à 5 000 kBtu/h, la capacité moyenne des chaudières à condensation installées dans le cadre du programme PE210 est de 618 kBtu/h.

Les capacités des chaudières à condensation ont également été regroupées de façon à correspondre aux plages utilisées par la réglementation américaine et sont présentées à la figure suivante. Seule une petite proportion (4 %) des chaudières à condensation installées a une capacité de plus de 2 500 kBtu/h, tandis que la majorité (67 %) des chaudières à condensation ont une capacité se situant entre 300 et 2 500 kBtu/h.



**Figure 11 : Répartition des chaudières à condensation installées dans le cadre du programme PE210 selon leur capacité**



### 3.3.2 Efficacité

Econoler a également analysé l'efficacité des chaudières installées dans le cadre des programmes PE202 et PE210 au cours de la période évaluée. L'efficacité annuelle d'utilisation de combustible (en anglais : Annual Fuel Utilization Efficiency [AFUE]) est utilisée pour caractériser la base de référence et l'efficacité installée des chaudières ayant une capacité inférieure à 300 kBtu/h, tandis que l'efficacité thermique ( $E_t$ ) est utilisée pour les chaudières à eau chaude et à vapeur ayant une capacité égale ou supérieure à 300 kBtu/h.

Lors de la dernière évaluation, Econoler avait remarqué que deux types d'efficacité, l'efficacité thermique et l'efficacité de combustion étaient utilisés dans la base de données pour définir l'efficacité des chaudières de 300 kBtu/h et plus. Par conséquent, Econoler avait recommandé que le type d'efficacité soit désormais inscrit dans les fiches de spécifications techniques utilisées pour l'accréditation des appareils, et de saisir cette information dans la base de données du programme. Depuis, Gaz Métro a entrepris une démarche de mise à jour afin d'exiger que tous les appareils admissibles aux programmes affichent une valeur d'efficacité thermique. Cette mise à jour a été complétée à l'été 2017 et tous les appareils à eau chaude qui n'ont pu soumettre une valeur d'efficacité thermique ont été retirés de la liste d'appareils admissibles à partir du 1<sup>er</sup> octobre 2017.

Au cours de la période évaluée, toutes les chaudières installées respectaient les critères d'efficacité minimale exigés par les programmes, soit 85 % pour le programme PE202 et 90 % pour le programme PE210. Le tableau ci-dessous présente l'efficacité moyenne des chaudières installées dans chacun des programmes.

**Tableau 6 : Efficacités moyennes des chaudières installées**

	Eau chaude			Vapeur
	<300 kBtu/h	De 300 à 2 500 kBtu/h	≥ 2 500 kBtu/h	
Programme PE202	-	85 % ( $E_t$ )	86 % ( $E_t$ )	86 % ( $E_t$ )
Programme PE210	95 % (AFUE)	95 % ( $E_t$ )	95 % ( $E_t$ )	-

### 3.4 Impact énergétique brut

L'évaluation de l'impact énergétique brut des programmes PE202 et PE210 vise à réviser les différents paramètres utilisés pour le calcul du gain énergétique unitaire moyen associé aux différentes catégories de chaudières installées dans le cadre de ces deux programmes. Dans le cas du programme PE202, l'évaluation de l'impact énergétique brut s'est concentrée sur les chaudières ayant une capacité égale ou supérieure à 300 kBtu/h et inférieure à 5 000 kBtu/h, puisque les chaudières de moins de 300 kBtu/h ont été retirées du programme le 1<sup>er</sup> octobre 2014 et celles de plus de 5 000 kBtu/h ne sont plus admissibles depuis le 1<sup>er</sup> octobre 2011. Au total, six catégories de chaudières ont été considérées, de façon à correspondre aux catégories utilisées par la réglementation américaine<sup>6</sup> et avoir une meilleure précision dans le calcul des économies brutes.

Pour le programme PE202 :

- › Les chaudières à eau chaude de 300 à 2 500 kBtu/h;
- › Les chaudières à eau chaude de plus de 2 500 kBtu/h;
- › Les chaudières à vapeur.

Pour le programme PE210 :

- › Les chaudières à condensation de moins de 300 kBtu/h;
- › Les chaudières à condensation de 300 à 2 500 kBtu/h;
- › Les chaudières à condensation de plus de 2 500 kBtu/h.

#### 3.4.1 Capacité installée

Les capacités moyennes des différentes catégories de chaudières installées dans le cadre des programmes PE202 et PE210 pour la période évaluée sont présentées au Tableau 7 ci-dessous. Pour les chaudières à vapeur, considérant que seulement deux appareils de capacité inférieure à 5 000 kBtu/h ont été installés au cours de la période évaluée, Econoler a choisi de considérer dans son calcul de capacité moyenne toutes les chaudières à vapeur de capacité inférieure à 5 000 kBtu/h installées au cours des six dernières années financières afin d'utiliser, pour le calcul du gain unitaire brut, une capacité moyenne plus représentative des différents modèles de chaudières à vapeur pouvant être installées.

---

<sup>6</sup> La réglementation américaine est utilisée puisque la réglementation canadienne n'a présentement pas de norme en vigueur pour les chaudières ayant une capacité égale ou supérieure à 300 kBtu/h.

**Tableau 7 : Capacités moyennes des chaudières installées**

	Eau chaude			Vapeur
	<300 kBtu/h	De 300 à 2 500 kBtu/h	≥ 2 500 kBtu/h	
<b>Programme PE202</b>				
Suivi interne	-	1 700		6 700
Évaluation	-	1 100	3 600	3 500
<b>Programme PE210</b>				
Suivi interne	200	800		-
Évaluation	200	600	3 200	-

### 3.4.2 Efficacité de référence

Dans son suivi interne, Gaz Métro utilise une efficacité de référence de 82 % (AFUE) pour les chaudières à eau chaude ayant une capacité inférieure à 300 kBtu/h, de 80 % ( $E_t$ ) pour les chaudières à eau chaude ayant une capacité égale ou supérieure à 300 kBtu/h et de 79 % ( $E_t$ ) pour les chaudières à vapeur (capacités supérieures à 300 kBtu/h). Une revue de la littérature et les entrevues avec les principaux acteurs du marché ont permis de réviser ces valeurs.

Dans un premier temps, Econoler a tenu compte de la réglementation existante concernant le rendement énergétique des chaudières à gaz naturel. Depuis le 12 avril 2012, le Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada<sup>7</sup> exige une efficacité saisonnière minimale de 82 % (AFUE) pour les chaudières à eau chaude ayant une capacité inférieure à 300 kBtu/h (chaudières domestiques). La même efficacité saisonnière minimale de 82 % (AFUE) est également exigée dans la Loi N-1.01 sur les normes d'efficacité énergétique et d'économie d'énergie de certains appareils fonctionnant à l'électricité ou aux hydrocarbures, parue au Québec le 15 août 2017.

Du côté des chaudières ayant une capacité égale ou supérieure à 300 kBtu/h, le Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada n'a pas de norme en vigueur pour le moment. Une modification sur la réglementation de ces appareils est planifiée pour 2018 et prévoit une norme plus rigoureuse que la norme exigée aux États-Unis<sup>8</sup>. Econoler a consulté les normes en vigueur aux États-Unis.

Le Tableau 8 présente les efficacités de référence selon la réglementation.

<sup>7</sup> Ressources naturelles Canada, Chaudières à gaz <http://www.nrcan.gc.ca/energy/regulations-codes-standards/products/6935>, Date de modification : 2015-12-11

<sup>8</sup> Office of Energy Efficiency and Renewable Energy < <https://www.ecfr.gov/cgi-bin/retrieveECFR?gp=1&SID=0562709ea26de1df623101bede4edb90&ty=HTML&h=L&mc=true&n=pt10.3.430&r=PART#sp10.3.430.c>>, page consultée le 22 août 2017.

**Tableau 8 : Bases de référence des chaudières à gaz naturel selon la réglementation**

Réglementation	Eau chaude			Vapeur
	<300 kBtu/h	De 300 à 2 500 kBtu/h	≥2 500 kBtu/h	
Québec et Canada <sup>9</sup>	82 % (AFUE)	-	-	-
États-Unis <sup>10</sup>	82 % (AFUE)	80 % (E <sub>t</sub> )	82 % (E <sub>c</sub> )*	79 % (E <sub>t</sub> )

\* Une efficacité de combustion de 82 % est considérée comme équivalente à une efficacité thermique de 80 %.<sup>11</sup>

Dans un deuxième temps, Econoler a analysé les efficacités de référence utilisées dans d'autres juridictions pour des programmes similaires, soit celles du Massachusetts (Massachusetts Electric and Gas Energy), de l'Ontario (Union Gas et GasNetworks) et du Rhode Island (National Grid). Le tableau suivant présente les résultats de la revue de la littérature pour les chaudières à eau chaude et à vapeur.

**Tableau 9 : Bases de référence des chaudières commerciales selon les juridictions**

Juridictions	Eau chaude			Vapeur
	<300 kBtu/h	De 300 à 2 500 kBtu/h	≥2 500 kBtu/h	
GasNetworks <sup>12</sup>	80 % (AFUE)	78 % (E <sub>t</sub> )		78 % (E <sub>t</sub> )
Massachusetts Electric and Gas <sup>13</sup>	82 % (AFUE)	80 % (E <sub>t</sub> )	82 % (E <sub>c</sub> )	-
Rhode Island <sup>14</sup>	80 % (AFUE)	80 % (E <sub>t</sub> )	82 % (E <sub>c</sub> )	-
Union Gas <sup>15</sup>	82 % (AFUE)	-	-	-

<sup>9</sup> Ressources naturelles Canada, Chaudières à gaz <http://www.nrcan.gc.ca/energy/regulations-codes-standards/products/6935>, Date de modification : 2015-12-11

<sup>10</sup> Office of Energy Efficiency and Renewable Energy < [https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=7cc7e61cad1f0a474009880d24a8d553&mc=true&node=se10.3.431\\_187&rgn=div8](https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=7cc7e61cad1f0a474009880d24a8d553&mc=true&node=se10.3.431_187&rgn=div8) >, page consultée le 22 août 2017.

<sup>11</sup> Selon le *Code of Federal Regulations* : E<sub>T</sub> (%) = E<sub>C</sub> (%) - 2%. Source : [https://www.ecfr.gov/cgi-bin/retrieveECFR?gp=&SID=4c9947c7478c4d3e48a38a1284a59591&mc=true&n=pt10.3.431&r=PART&ty=HTML#ap10.3.431\\_187.a](https://www.ecfr.gov/cgi-bin/retrieveECFR?gp=&SID=4c9947c7478c4d3e48a38a1284a59591&mc=true&n=pt10.3.431&r=PART&ty=HTML#ap10.3.431_187.a) ; Article 2.4.3. Page consultée le 28 novembre 2017.

<sup>12</sup> GDS Associates, *Natural Gas Energy Efficiency Potential in Massachusetts. Final Report*. Préparé pour GasNetworks, 22 avril 2009.

<sup>13</sup> Massachusetts Electric and Gas Energy, *Massachusetts Technical Reference Manual for Estimating Savings from Energy Efficiency Measures. 2013-2015 Program Years – Plan Version*, Octobre 2012.

<sup>14</sup> National Grid, *Rhode Island Technical Reference Manual for estimating from energy efficiency measures*, 2016 Program Year, Octobre 2015.

<sup>15</sup> Union Gas Limited, *2015-2020 DSM Plan*, EB-2015-0029, April 1, 2015

Dans un troisième temps, les réponses des acteurs du marché sur les modèles standards encore vendus et installés auprès de la clientèle CII ont été analysées. Pour les chaudières à eau chaude, les acteurs interrogés ont indiqué qu'il se vendait encore sur le marché des modèles ayant une efficacité de 82 % (AFUE) pour les capacités de moins de 300 kBtu/h et de 80 % ( $E_t$ ) pour les capacités de 300 kBtu/h ou plus. Pour les chaudières à vapeur, la grande majorité des acteurs interrogés ont indiqué que l'efficacité minimale des modèles les moins coûteux de chaudières à vapeur est de 80 % ( $E_t$ ). Celles-ci seraient vendues en forte proportion, selon eux.

Le Tableau 10 résume les efficacités de références utilisées par le suivi interne et celles révisées au cours de cette évaluation.

Pour les chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h, la base de référence est conservée à 82 % (AFUE). Celle-ci correspond à l'efficacité minimale requise par la réglementation américaine et par la réglementation canadienne pour le marché résidentiel. Les acteurs interrogés nous ont confirmé qu'il se vend encore des chaudières à eau chaude de moins de 300 kBtu/h ayant une efficacité de 82 % (AFUE). De plus, cette efficacité de référence correspond à celle utilisée par Union Gas dans la province voisine selon leur plus récent *DSM Plan* paru en 2015.

Pour les chaudières à eau chaude ayant une capacité de 300 kBtu/h ou plus, la base de référence est maintenue à 80 % ( $E_t$ ), ce qui est conforme à la réglementation américaine. De plus, les acteurs confirment qu'il se vend encore des chaudières à eau chaude de 300 kBtu/h ou plus ayant une efficacité de 80 % ( $E_t$ ).

Pour les chaudières à vapeur, la base de référence est augmentée à 80 % ( $E_t$ ). L'efficacité minimale exigée par la réglementation américaine est de 79 % ( $E_t$ ) pour ce type d'appareil et la grande majorité des acteurs interrogés ont indiqué que l'efficacité minimale des modèles les moins coûteux de chaudières à vapeur est de 80 % ( $E_t$ ). Une recherche réalisée sur les sites Web des principaux fabricants et distributeurs de chaudières au Québec a confirmé que seules des chaudières à vapeur de 80 % et plus ( $E_t$ ) étaient offertes.

**Tableau 10 : Bases de référence des chaudières efficaces selon le suivi interne et selon les résultats de l'évaluation**

	Eau chaude			Vapeur
	<300 kBtu/h	De 300 à 2 500 kBtu/h	≥ 2500 kBtu/h	
<b>Programme PE202</b>				
Suivi interne	-	80 % ( $E_t$ )	80 % ( $E_t$ )	79 % ( $E_t$ )
Évaluation	-	80 % ( $E_t$ )	80 % ( $E_t$ )	80 % ( $E_t$ )
<b>Programme PE210</b>				
Suivi interne	82 % (AFUE)	80 % ( $E_t$ )	80 % ( $E_t$ )	-
Évaluation	82 % (AFUE)	80 % ( $E_t$ )	80 % ( $E_t$ )	-

### 3.4.3 Efficacité moyenne des chaudières installées

Comme présenté à la section 3.3.2, pour les chaudières installées dans le cadre du programme PE202, l'efficacité moyenne des chaudières à eau chaude de capacité comprise entre 300 et 2 500 kBtu/h s'élève à 85 % ( $E_t$ ), celle des chaudières à eau chaude de plus de 2 500 kBtu/h à 86 % ( $E_t$ ) et celle des chaudières à vapeur à 86 % ( $E_t$ ).

Dans le cas des chaudières installées dans le cadre du programme PE210, l'efficacité moyenne se situe à 95 % (AFUE) pour les chaudières ayant une capacité inférieure à 300 kBtu/h et à 95 % ( $E_t$ ) pour celles ayant une capacité comprise entre 300 et 2 500 kBtu/h et une capacité supérieure à 2 500 kBtu/h.

Le tableau suivant compare l'efficacité moyenne des chaudières installées selon les valeurs utilisées dans le suivi interne et les valeurs issues de la présente évaluation.

**Tableau 11 : Efficacités moyennes des chaudières installées selon le suivi interne et selon les résultats de l'évaluation**

	Eau chaude			Vapeur
	<300 kBtu/h	De 300 à 2 500 kBtu/h	≥ 2 500 kBtu/h	
<b>Programme PE202</b>				
Suivi interne	-	85 % ( $E_t$ )		86 % ( $E_t$ )
Évaluation	-	85 % ( $E_t$ )	86 % ( $E_t$ )	86 % ( $E_t$ )
<b>Programme PE210</b>				
Suivi interne	95 % (AFUE)	95 % ( $E_t$ )		-
Évaluation	95 % (AFUE)	95 % ( $E_t$ )	95 % ( $E_t$ )	-

### 3.4.4 Ajustement de l'efficacité en fonction de la température de retour d'eau

L'efficacité de référence et l'efficacité des chaudières installées dans le cadre des programmes qui ont été établies dans les sections précédentes sont des efficacités nominales. Celles-ci doivent être ajustées pour tenir compte des conditions réelles de fonctionnement des chaudières.

Lors des dernières évaluations des programmes de chaudières de Gaz Métro (programmes PE111, PE202 et PE210), l'efficacité nominale des chaudières installées a été ajustée en fonction des types de systèmes de chauffage auxquels les chaudières étaient raccordées (données provenant de sondages auprès des participants) et leur température de retour d'eau typique (données provenant de rapports du Centre des technologies du gaz naturel (CTGN) sur l'efficacité des chaudières résidentielles<sup>16</sup> et commerciales<sup>17</sup>). L'impact de la température de retour d'eau est beaucoup plus

<sup>16</sup> Centre des technologies du gaz naturel (CTGN), Efficacité des chaudières résidentielles, Évaluation du programme chaudières résidentielles (no 131313,5-2), 6 décembre 2012, 4 pages.

notable en mode condensant, faisant en sorte que l'ajustement peut être plus important pour ce qui est des chaudières à condensation.

À la suite d'une demande de la Régie de l'énergie du Québec<sup>18</sup> de valider les températures de retour d'eau typiques et les valeurs d'efficacité utilisées lors des dernières évaluations des programmes de chaudières, Gaz Métro a confié en 2015 au CTGN un mandat de mesurage et vérification d'un échantillon de l'ensemble de ses programmes de chaudières à condensation. Les températures moyennes de retour d'eau à la chaudière selon le système de chauffage ont été mesurées afin de démontrer la validité des températures typiques utilisées dans les précédentes évaluations des programmes de chaudières à condensation de Gaz Métro et de s'assurer que les efficacités nominales ajustées en fonction de ces valeurs étaient représentatives des efficacités de fonctionnement des chaudières installées.

### Efficacités nominales

Le tableau ci-dessous présente les efficacités nominales de référence et les efficacités nominales des chaudières installées dans le cadre des programmes qui devront être ajustées pour tenir compte des conditions réelles de fonctionnement des chaudières. Rappelons que ces niveaux d'efficacité nominale découlent des travaux discutés dans les sections 3.4.2 et 3.4.3. Seules les chaudières à eau chaude ont été considérées pour cet ajustement. En effet, compte tenu du très faible nombre de chaudières à vapeur et de l'impact mineur de la température de retour d'eau sur les efficacités inférieures à 90 %, les chaudières à vapeur ont été exclues de l'étude du CTGN et, par le fait même, de cette analyse.

**Tableau 12 : Efficacités nominales de référence et des chaudières à eau chaude installées**

	<300 kBtu/h	De 300 à 2 500 kBtu/h	≥ 2 500 kBtu/h
<b>Programme PE202</b>			
Efficacité de référence	-	80 % (E <sub>t</sub> )	80 % (E <sub>t</sub> )
Efficacité des chaudières installées	-	85 % (E <sub>t</sub> )	86 % (E <sub>t</sub> )
<b>Programme PE210</b>			
Efficacité de référence	82 % (AFUE)	80 % (E <sub>t</sub> )	80 % (E <sub>t</sub> )
Efficacité des chaudières installées	95 % (AFUE)	95 % (E <sub>t</sub> )	95 % (E <sub>t</sub> )

### Efficacités ajustées en fonction de la température de retour d'eau

Le projet de mesurage réalisé par le CTGN a permis d'évaluer, par la mesure de la température de retour d'eau à la chaudière, les efficacités saisonnières de 44 sites intégrant une chaudière à

<sup>17</sup> Centre des technologies du gaz naturel (CTGN), Efficacité des chaudières commerciales, Assistance à l'évaluation du programme chaudières commerciales (n° 131314,5-2), 10 mars 2014, 12 pages.

<sup>18</sup> D-2014-201, R-3879-2014 Phase 2, 2014 12 01, Pages 70 et 71, pages 289 à 294.

condensation subventionnée par les programmes PE111 (résidentielle) et PE210 (commercial) de Gaz Métro. La température de retour d'eau de chacun des sites a été enregistrée pendant une saison de chauffage, soit une période de six à sept mois (octobre ou novembre 2015 à avril 2016).

Les résultats du mesurage et de la vérification ont permis au CTGN de formuler ces conclusions<sup>19</sup> :

- › L'analyse révèle que 82 % des sites mesurés ont une température moyenne de retour d'eau assurant la condensation de la chaudière. Les autres chaudières présentent une température de retour d'eau en moyenne supérieure à celle permettant la condensation. Dans ces cas, la chaudière condense uniquement à certains moments, lorsque la température de retour est inférieure au point de condensation. L'étude montre que ces chaudières à condensation offrent tout de même un gain d'efficacité par rapport à une chaudière autre qu'à condensation, même lorsque la température de retour est en dehors de la zone de condensation.
- › L'opération des chaudières en usage mixte, de même que la présence de multiples systèmes de chauffage, augmentent la température de retour d'eau et affectent l'efficacité de la chaudière.
- › Les résultats du mesurage ont montré le caractère conservateur des paramètres utilisés dans les précédentes évaluations des programmes de chaudières à condensation; les températures de retour d'eau mesurées par type de système de chauffage étant inférieures ou très proches de celles utilisées par Econoler dans la précédente évaluation. Le CTGN note toutefois que l'échantillon de clients considéré pour l'étude de mesurage est relativement restreint pour certains types de systèmes de chauffage, ce qui ne permet pas d'effectuer avec certitude l'ajustement des efficacités pour ces systèmes.
- › Afin de considérer les efficacités réelles des chaudières et ainsi évaluer le plus précisément possible le gain énergétique unitaire, un ajustement de toutes les efficacités en fonction de la température de retour d'eau du circuit de chauffage devrait être réalisé, et ce, même pour les chaudières non condensantes.

De façon générale, l'étude de mesurage du CTGN démontre la validité et le caractère conservateur de la méthode employée dans les évaluations précédentes.

- › Dans le cas des plinthes ou des radiateurs à eau chaude à basse température qui représentent, de loin, les systèmes de chauffage les plus répandus, le nombre de sites mesurés est jugé suffisant pour pouvoir utiliser la température moyenne mesurée. En effet, pour ces systèmes, 17 sites ont été mesurés, dont 12 dans le secteur résidentiel et 5 dans les secteurs commercial, institutionnel et industriel (CII). La température moyenne mesurée est de 42 °C, comparativement à la valeur théorique de 54 °C. Seule une très faible différence de température a été observée entre les secteurs résidentiels et CII.

---

<sup>19</sup> Centre des technologies du gaz naturel (CTGN), M&V chaudières à condensation (n° 701415), 3 février 2017, 52 pages.



- › Pour les systèmes de chauffage moins répandus, le nombre de sites mesurés est trop faible (1 à 2 sites mesurés par système) pour appliquer les températures d'eau mesurées sur l'ensemble des chaudières installées. Dans ces cas, Econoler conclut d'utiliser la même méthode que celle utilisée lors des évaluations précédentes, soit celle basée sur les températures de retour d'eau typiques des systèmes de chauffage. Il est important de mentionner que ces températures d'eau typiques correspondent à la valeur la plus élevée de la gamme de fonctionnements associée à chacun des systèmes.

Le Tableau 13 présente les températures de retour d'eau typiques selon l'usage fait de la chaudière, les températures de retour d'eau mesurées par le CTGN (lorsqu'applicable) et la valeur retenue par Econoler.

**Tableau 13 : Températures de retour d'eau à la chaudière selon les usages**

Usage	Type de système	Température de retour d'eau			
		Gamme de fonctionnements typiques (°C)*	Gamme de fonctionnements mesurés par le CTGN (°C) (nombre de sites mesurés)	Moyenne de l'ensemble du parc mesurée par le CTGN (°C)	Valeur retenue pour l'évaluation (°C)
Chauffage de l'espace	Plinthes ou radiateurs à basse température	35-54	32-51 (17 sites)	42	42
	Plinthes ou radiateurs à haute température	60-71	55 (1 site)	55	71
	Planchers radiants	27-38	33-41 (2 sites)	37	38
	Ventilo-convecteurs	38-49	50-52 (2 sites)	51	49
	Aérothermes	82	64 (1 site)	64	82
Chauffage de l'eau chaude sanitaire	Chauffe-eau indirects	65,5	--	--	65,5

\* Rapport Duphily, C., Efficacité des chaudières résidentielles, Évaluation du programme chaudières résidentielles (131313,5-2), version 3, 8 avril 2013, 5 pp. et Rapport Duphily, C., Efficacité des chaudières commerciales, Assistance à l'évaluation du programme de chaudières commerciales (131314,5-2), version 1.1, 10 mars 2014, 12 pp.

Ainsi, Econoler a révisé les efficacités nominales de référence et des chaudières installées selon les températures typiques maximales et, dans le cas des plinthes et des radiateurs à basse température, selon la valeur moyenne mesurée par le CTGN. Ces efficacités sont présentées dans les tableaux 14 à 17, et ce, en fonction du type de système et d'usage.

Afin de déterminer une moyenne pondérée des efficacités ajustées, les résultats du sondage téléphonique auprès des participants aux programmes PE202 et PE210 sur le type de systèmes de chauffage qui était raccordé à leur ou leurs nouvelles chaudières installées ont été utilisés. Certains répondants ont indiqué faire un usage mixte de leur chaudière (chauffage des espaces et eau chaude domestique). Dans ces cas, Econoler a utilisé la température de retour d'eau du système de chauffage, puisque la majeure partie de la charge annuelle est liée au chauffage. D'ailleurs, l'étude du CTGN a démontré qu'un usage mixte augmente la température de retour d'eau dans la plupart des cas, mais de quelques degrés seulement; faisant en sorte que les températures moyennes de retour d'eau assurent encore la condensation de la chaudière (sauf dans le cas des systèmes à air chaud tels que les ventilo-convecteurs et les aérothermes qui représentent une faible proportion de participants ayant installé des chaudières à condensation).

Les deux tableaux suivants présentent les détails de l'ajustement des efficacités de référence pour les programmes PE202 et PE210.

**Tableau 14 : Ajustements des efficacités de référence pour le programme PE202 en fonction de la température de retour d'eau**

Usage	Type de système	Température de retour d'eau (°C)	Proportion des chaudières installées selon le sondage* (n = 31) (%)	Efficacité de référence ajustée	
				De 300 à 2 500 kBtu/h (80 %) (%)	≥ 2 500 kBtu/h (80 %) (%)
Chauffage de l'espace	Plinthes ou radiateurs à basse température	42	45	79	79
	Plinthes ou radiateurs à haute température	71	34	78	78
	Planchers radiants	38	4	80	80
	Ventilo-convecteurs	49	10	79	79
	Aérothermes	82	4	78	78
Chauffage de l'eau chaude sanitaire	Chauffe-eau indirects	65,5	3	79	79
<b>Moyenne pondérée</b>		-	<b>100</b>	<b>79</b>	<b>79</b>

\* Dans le cadre du sondage, les répondants se sont prononcés sur leur type de système de chauffage, auquel Econoler a associé une température de retour d'eau typique. Parmi les 31 participants ayant répondu au sondage, un participant a répondu qu'il utilisait sa chaudière pour les procédés. Ce participant a été exclu du calcul des proportions.

**Tableau 15 : Ajustements des efficacités de référence pour le programme PE210 en fonction de la température de retour d'eau**

Usage	Type de système	Température de retour d'eau (°C)	Proportion des chaudières installées selon le sondage* (n = 300) (%)	Efficacité de référence ajustée		
				<300 kBtu/h (82 %) (%)	De 300 à 2 500 kBtu/h (80 %) (%)	≥2500 kBtu/h (80 %) (%)
Chauffage de l'espace	Plinthes ou radiateurs à basse température	42	53	82	79	79
	Plinthes ou radiateurs à haute température	71	25	81	78	78
	Planchers radiants	38	14	82	80	80
	Ventilo-convecteurs	49	3	82	79	79
	Aérothermes	82	1	81	78	78
Chauffage de l'eau chaude sanitaire	Chauffe-eau indirects	65,5	4	82	79	79
<b>Moyenne pondérée</b>		-	<b>100</b>	<b>82</b>	<b>79</b>	<b>79</b>

\* Dans le cadre du sondage, les répondants se sont prononcés sur leur type de système de chauffage, auquel Econoler a associé une température de retour d'eau typique. Parmi les 300 participants ayant répondu au sondage, un participant a répondu qu'il utilisait sa chaudière pour les procédés et un autre a répondu qu'il ne savait pas quel était l'usage de la nouvelle chaudière installée. Par conséquent, ces deux participants ont été exclus du calcul des proportions.

Le même exercice a été fait pour ajuster l'efficacité nominale des chaudières installées dans le cadre du programme PE202 et du programme PE210. Les résultats sont présentés dans les deux tableaux suivants.

**Tableau 16 : Ajustements des efficacités des chaudières installées dans le programme PE202 en fonction de la température de retour d'eau**

Usage	Type de système	Température de retour d'eau (°C)	Proportion des chaudières installées selon le sondage* (n = 31) (%)	Efficacité nominale ajustée	
				De 300 à 2 500 kBtu/h (85 %) (%)	≥ 2 500 kBtu/h (86 %) (%)
Chauffage de l'espace	Plinthes ou radiateurs à basse température	42	45	85	85
	Plinthes ou radiateurs à haute température	71	34	83	84
	Planchers radiants	38	4	85	86
	Ventilo-convecteurs	49	10	84	85
	Aérothermes	82	4	82	83
Chauffage de l'eau chaude sanitaire	Chauffe-eau indirects	65,5	3	83	84
<b>Moyenne pondérée</b>		-	<b>100</b>	<b>84</b>	<b>85</b>

\* Dans le cadre du sondage, les répondants se sont prononcés sur leur type de système de chauffage, auquel Econoler a associé une température de retour d'eau typique. Parmi les 31 participants ayant répondu au sondage, un participant a répondu qu'il utilisait sa chaudière pour les procédés. Ce participant a été exclu du calcul des proportions.

**Tableau 17 : Ajustements des efficacités des chaudières installées dans le programme PE210 en fonction de la température de retour d'eau**

Usage	Type de système	Température de retour d'eau (°C)	Proportion des chaudières installées selon le sondage* (n = 300) (%)	Efficacité nominale ajustée		
				<300 kBtu/h (95 %) (%)	De 300 à 2 500 kBtu/h (95 %) (%)	≥2 500 kBtu/h (95 %) (%)
Chauffage de l'espace	Plinthes ou radiateurs à basse température	42	53	97	92	92
	Plinthes ou radiateurs à haute température	71	25	86	86	86
	Planchers radiants	38	14	97	93	93
	Ventilo-convecteurs	49	3	95	88	88
	Aérothermes	82	1	86	86	86
Chauffage de l'eau chaude sanitaire	Chauffe-eau indirects	65,5	4	87	87	87
<b>Moyenne pondérée</b>		-	<b>100</b>	<b>94</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
* Dans le cadre du sondage, les répondants se sont prononcés sur leur type de système de chauffage, auquel Econoler a associé une température de retour d'eau typique. Parmi les 300 participants ayant répondu au sondage, un participant a répondu qu'il utilisait sa chaudière pour les procédés et un autre a répondu qu'il ne savait pas quel était l'usage de la nouvelle chaudière installée. Par conséquent, ces deux participants ont été exclus du calcul des proportions.						

Les résultats démontrent que la majorité des chaudières installées ont été raccordées à des plinthes ou des radiateurs à basse température. C'est également pour ce type de système de chauffage que l'échantillon de sites mesurés par le CTGN était le plus élevé (17 sites). La température de retour d'eau moyenne mesurée pour les plinthes ou les radiateurs à basse température est sous le point de rosée, ce qui permet aux chaudières de condenser, faisant en sorte que l'efficacité réelle ajustée des chaudières à condensation installées (programme PE210) se retrouve au-dessus du seuil de 90 % fixé dans les requis du programme PE210. Ce résultat est en ligne avec le principal constat de l'étude du CTGN, soit que la majorité des sites mesurés avait une température moyenne de retour d'eau assurant la condensation de la chaudière. Pour les chaudières à efficacité intermédiaire, l'effet est beaucoup moins grand, puisque celles-ci fonctionnent déjà en mode non condensant. Dans tous les cas, l'efficacité ajustée des chaudières installées demeure supérieure à l'efficacité de référence.

### 3.4.5 Heures de fonctionnement

Au cours de la précédente évaluation des programmes PE202 et PE210, une analyse de facturation a été réalisée conjointement pour les participants aux programmes PE202 et PE210 afin de déterminer les heures de fonctionnement des nouvelles chaudières efficaces installées. Cette analyse avait été jumelée à un sondage téléphonique afin de déterminer les heures de fonctionnement selon l'usage des nouvelles chaudières efficaces installées.

Puisqu'il ne s'agit pas d'un paramètre susceptible d'avoir varié de façon significative depuis la dernière évaluation, les heures de fonctionnement issues de l'analyse de facturation réalisée lors de la précédente évaluation ont été conservées. La valeur moyenne des heures de fonctionnement utilisée dans le calcul du gain unitaire a toutefois été recalculée en fonction des réponses des participants au sondage téléphonique réalisé au cours de cette évaluation quant au type d'usage des nouvelles chaudières efficaces installées.

Le tableau suivant présente la moyenne des heures de fonctionnement obtenue selon ces nouvelles données.

**Tableau 18 : Heures annuelles de fonctionnement selon le type d'usage**

Usage de la chaudière	Proportion des chaudières installées selon le sondage (n=331)*	Heures de fonctionnement selon l'analyse de facturation
Chauffage de l'espace seulement	47 %	2 106 h/an
Mixte	49 %	1 656 h/an
Eau chaude sanitaire seulement	4 %	1 655 h/an
<b>Moyenne pondérée selon l'usage</b>	<b>100 %</b>	<b>1 869 h/an</b>
* Parmi les 331 participants ayant répondu au sondage, deux participants ont répondu qu'ils utilisaient leur chaudière pour les procédés et un autre a répondu qu'il ne savait pas quel était l'usage de la nouvelle chaudière installée. Par conséquent, ces trois participants ont été exclus du calcul des proportions.		

La moyenne pondérée d'heures annuelles de fonctionnement permet de tenir compte des trois principaux types d'usages des nouvelles chaudières efficaces.

La moyenne d'heures de fonctionnement obtenue s'élève à 1 869 h/an. Les heures annuelles de fonctionnement sont semblables à la moyenne de 1 896 h/an utilisée dans le suivi interne par Gaz Métro. Cela démontre donc que le type d'usage des chaudières est demeuré stable depuis la dernière évaluation.

### 3.4.6 Calcul du gain énergétique unitaire brut

Les économies d'énergie brutes des programmes PE202 et PE210 proviennent de la différence entre la consommation des nouvelles chaudières efficaces installées et celle d'une chaudière de référence représentant la référence du marché.

Dans son plus récent suivi interne du programme PE202, Gaz Métro utilise un gain énergétique unitaire moyen de 0,00338 m<sup>3</sup>/Btu/h. Cette valeur correspond au gain unitaire calculé lors de la dernière évaluation pour les chaudières à eau chaude de plus de 300 kBtu/h. Le gain unitaire de 0,00480 m<sup>3</sup>/Btu/h obtenu lors de la dernière évaluation pour les chaudières à vapeur n'a pas été pris en compte dans le suivi interne compte tenu du très faible nombre de chaudières à vapeur soumis au programme par rapport au nombre de chaudières à eau chaude.

Dans son suivi interne du programme PE210, Gaz Métro utilise un gain énergétique unitaire moyen de 0,00456 m<sup>3</sup>/Btu/h pour les chaudières ayant une capacité de moins de 300 kBtu/h et de 0,00609 m<sup>3</sup>/Btu/h est utilisé pour celles ayant une capacité supérieure à 300 kBtu/h.

Dans le cadre de cette évaluation, un nouveau gain énergétique unitaire a été calculé pour chaque catégorie de chaudières installées dans les programmes PE202 et PE210. Les gains sont calculés à l'aide de la formule présentée ci-dessous :

$$\text{Formule pour le calcul du gain unitaire} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{Btu/h}} \right) = \frac{\left( \frac{\% \text{Eff}_{\text{Nouv.}}}{\% \text{Eff}_{\text{Réf.}}} - 1 \right) \times \left( \frac{\text{Heures}}{\text{an}} \right)_{\text{Nouv.}}}{35\,913 \frac{\text{Btu}}{\text{m}^3}}$$

Le tableau qui suit résume les paramètres utilisés et les valeurs obtenues pour chaque catégorie de chaudières.

**Tableau 19 : Gains énergétiques unitaires bruts calculés au cours de cette évaluation**

	%EffNouv.	%EffRéf.	Heures/ an	Gain unitaire (m <sup>3</sup> /Btu/h)		Suivi interne (m <sup>3</sup> /Btu/h)
<b>Programme PE202</b>						
Chaudières à eau chaude de 300 à 2 500 kBtu/h	84 %	79 %	1 869	0,00329	0,00341*	0,00338
Chaudières à eau chaude ≥ 2 500 kBtu/h	85 %	79 %		0,00395		
Chaudières à vapeur	86 %	80 %		0,00390		0,00480
<b>Programme PE210</b>						
Chaudières à condensation < 300 kBtu/h	94 %	82 %	1 869	0,00762		0,00456
Chaudières à condensation de 300 à 2 500 kBtu/h	90 %	79 %		0,00725	0,00725**	0,00609
Chaudières à condensation ≥ 2 500 kBtu/h	89 %	79 %		0,00725		
* Gain unitaire moyen pour les chaudières à eau chaude à efficacité intermédiaire ≥ 300 kBtu/h						
** Gain unitaire moyen pour les chaudières à condensation ≥ 300 kBtu/h						

Les gains énergétiques unitaires calculés tiennent compte des paramètres suivants :

- › l'efficacité moyenne des chaudières efficaces installées dans le cadre des programmes PE202 et PE210 qui est calculée à partir des informations fournies dans la base de données pour les trois années financières évaluées et ajustée pour tenir compte de la variation de l'efficacité en fonction des températures d'eau de retour du circuit de chauffage;
- › l'efficacité de référence qui correspond à l'efficacité de la base de référence ajustée pour tenir compte de la variation de l'efficacité en fonction des températures d'eau de retour du circuit de chauffage;
- › des heures moyennes de fonctionnement des chaudières efficaces installées basées sur l'analyse de facturation réalisée lors de la dernière évaluation du programme et des résultats de sondage obtenus au cours de cette évaluation;
- › la valeur de 35 913 Btu/m<sup>3</sup> correspond au pouvoir calorifique utilisé pour le gaz naturel<sup>20</sup>.

Ces paramètres ont permis de mettre à jour les gains énergétiques utilisés dans le suivi interne et de calculer un gain pour chacune des six catégories de chaudières considérées, de façon à correspondre aux catégories utilisées par la réglementation américaine et d'avoir une meilleure précision dans le calcul des économies brutes.

### 3.5 Impact énergétique net

Pour calculer l'impact énergétique net, l'effet d'opportunisme, le taux d'entraînement et le bénévolat sont appliqués aux économies brutes selon la formule suivante :

$$\text{Économies nettes} = \text{économies brutes} \times (1 - \% \text{ opportunisme} + \% \text{ entraînement}) + \text{bénévolat}$$

#### 3.5.1 Taux d'opportunisme

Les taux d'opportunisme utilisés dans le suivi interne sont de 19 % et de 28 % pour les programmes PE202 et PE210 respectivement. Ces valeurs sont basées sur les taux d'opportunisme mesurés au cours de la précédente évaluation des programmes PE202 et PE210.

Pour la présente évaluation, un nouveau taux d'opportunisme pour chacun des programmes a été mesuré auprès de participants des trois années financières évaluées. La même méthodologie que celle utilisée dans la précédente évaluation a été reprise. Il s'agit de l'approche méthodologique

---

<sup>20</sup> Valeur fournie par Gaz Métro



d'évaluation des effets développée en 2010 pour les programmes de Gaz Métro et approuvée par le Régie de l'énergie<sup>21</sup>.

Ainsi, les taux d'opportunité ont été mesurés au moyen du sondage téléphonique réalisé auprès de 31 participants du programme PE202 et de 300 participants du programme PE210. Ces participants ont pris part à leur programme respectif entre le 1<sup>er</sup> octobre 2013 et le 30 septembre 2016.

La méthodologie a servi à mesurer les six variables suivantes :

- › *la cohérence* : le niveau de connaissance du participant par rapport aux chaudières efficaces;
- › *la planification* : l'intention du participant de faire installer une chaudière efficace avant de connaître l'existence du programme;
- › *l'efficacité* : le niveau d'efficacité de l'appareil que le participant avait prévu d'acquérir;
- › *la période d'installation* : le moment auquel le participant aurait installé une chaudière efficace si le programme n'avait pas existé;
- › *la quantité* : la quantité d'appareils visés par le programme que le participant aurait acquis en l'absence du programme;
- › *le coût* : l'effet de l'aide financière sur la décision de participer au programme.

La méthodologie développée par Gaz Métro a permis de déterminer le taux d'opportunité de chaque participant interrogé en fonction de ses réponses associées à chacune de ces six variables étudiées. Le taux d'opportunité global des deux programmes a ensuite été établi en calculant la moyenne pondérée des taux d'opportunité déterminés pour chaque participant interrogé en fonction de ses économies d'énergie.

Le taux d'opportunité mesuré au cours de la période évaluée est de 6 % et de 8 % pour les programmes PE202 et PE210 respectivement, ce qui représente une diminution considérable par rapport au taux de 19 % et de 28 % obtenus lors de la dernière évaluation.

Lors de la présente évaluation, Econoler a constaté des taux d'opportunité généralement faibles chez les clients ayant installé des chaudières de grande capacité, tant pour le programme PE202 que pour le programme PE210. Puisque les résultats sont pondérés en fonction de la capacité totale installée par chaque participant, cela a eu un effet à la baisse sur le taux d'opportunité moyen calculé pour chacun des deux programmes. De plus, il convient de mentionner qu'un programme avec un faible échantillon de participants, tel que le programme PE202, est plus sujet à variation d'une évaluation à l'autre, puisque les écarts entre les participants se reflètent automatiquement dans les résultats.

---

<sup>21</sup> Société en commandite Gaz Métro, *Révision des méthodologies d'évaluation des effets de distorsion des programmes du PGEÉ de Gaz Métro*, Examen administratif 2010 des rapports d'évaluation de programmes du PGEÉ et du FEE de Gaz Métro, 7 avril 2010.

**Tableau 20 : Taux d'opportunité pour les programmes PE202 et PE210**

Programme	Taux d'opportunité
PE202	6 %
PE210	8 %

### 3.5.2 Taux d'entraînement

Pour la présente évaluation, le taux d'entraînement a été calculé à partir des réponses reçues lors d'un sondage auprès des mêmes 31 participants au programme PE202 et des 300 participants au programme PE210 interrogés pour le taux d'opportunité.

Pour déterminer si un participant a généré des économies par entraînement, il lui a été demandé s'il avait installé d'autres chaudières efficaces admissibles aux programmes PE202 ou PE210, sans avoir fait de demandes d'aide financière. Chaque chaudière correspondant à ces critères génère des économies « entraînées ». Le taux d'entraînement correspond au ratio des économies « entraînées » sur les économies des chaudières efficaces installées dans le cadre des programmes. Il s'agit de la même méthodologie de calcul du taux d'entraînement que celle utilisée lors de la dernière évaluation.

Les taux d'entraînement obtenus pour la période évaluée s'élèvent à 2 % pour chacun des deux programmes. Dans son suivi interne, Gaz Métro utilise des taux d'entraînement de 0 % pour le programme PE202 et de 2 % pour le programme PE210, basés sur les résultats de la dernière évaluation.

**Tableau 21 : Taux d'entraînement pour les programmes PE202 et PE210**

Programme	Taux d'entraînement
PE202	2 %
PE210	2 %

### 3.5.3 Bénévolat

Le bénévolat n'a pas été évalué dans le cadre de la présente évaluation. Les valeurs de bénévolat estimées en 2014 pour chacun des programmes ont été utilisées pour les fins du présent exercice.

En 2014, une étude des effets de bénévolat des programmes du PGEÉ a été réalisée pour le compte de Gaz Métro. Au cours de cette étude, un sondage auprès de clients non participants des secteurs CII a été réalisé pour identifier ceux qui auraient installé des chaudières efficaces sous l'influence des programmes, sans toutefois y participer.

De très faibles proportions de non-participants affirmant avoir installé une chaudière efficace sans participer aux programmes de Gaz Métro ont été cernées pour chacun des deux programmes, occasionnant des effets de bénévolat négligeables (0 m<sup>3</sup>).

**Tableau 22 : Bénévolat pour les programmes PE202 et PE210**

Programme	Bénévolat
PE202	0 m <sup>3</sup>
PE210	0 m <sup>3</sup>

### 3.6 Rentabilité des programmes

La rentabilité des programmes PE202 et PE210 a été déterminée en calculant le TCTR. Pour ce faire, les gains unitaires et les paramètres menant à l'impact énergétique net obtenu aux sections précédentes ont été utilisés. La durée de vie et le coût incrémental sont également des paramètres utilisés dans le calcul du TCTR et ont dû être révisés par rapport aux valeurs du suivi interne.

#### 3.6.1 Durée de vie

Les gains énergétiques unitaires moyens présentés précédemment ont été établis sur une base annuelle. Les économies d'énergie totales générées par les chaudières efficaces tout au long de leur vie utile doivent être évaluées.

La durée de vie utile des chaudières actuellement utilisée par Gaz Métro est de 20 ans pour l'ensemble des types de chaudières admissibles aux deux programmes. Afin de réviser cette valeur, Econoler a effectué une revue de la littérature et des entrevues auprès des distributeurs.

Le tableau suivant présente les résultats de la revue de la littérature pour les différents types de chaudières admissibles aux deux programmes. Ces durées de vie ont été estimées en se référant à des sources de données similaires, soit les guides techniques fournis par les manufacturiers, aux normes de l'American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) et à des études existantes.

**Tableau 23 : Durée de vie utile des chaudières commerciales efficaces**

Juridictions	Eau chaude		Vapeur
	< 300 kBtu/h	>300 kBtu/h	
<b>Programme PE202 — Chaudières à efficacité intermédiaire</b>			
GasNetworks <sup>22</sup>	-	25 ans	25 ans
Efficiency Maine <sup>23</sup>	-	20 ans	20 ans
Public Utilities Commission of Ohio <sup>24</sup>	-	20 ans	20 ans
California Public Utility Commission <sup>25</sup>	-	20 ans	20 ans
<b>Programme PE210 — Chaudières à condensation</b>			
GasNetworks	18 ans	18 ans	-
Efficiency Maine	20 ans	20 ans	-
Public Utilities Commission of Ohio	20 ans	20 ans	-
California Public Utility Commission	20 ans	20 ans	-
Massachusetts Electric and Gas <sup>26</sup>	25 ans	25 ans	-
Rhode Island <sup>27</sup>	25 ans	25 ans	-
Union Gas <sup>28</sup>	25 ans	25 ans	-
Enbridge <sup>29</sup>	25 ans	25 ans	-

Toutes les chaudières considérées dans la revue de la littérature sont des chaudières utilisées pour des applications commerciales ou industrielles. Les données trouvées tendent à démontrer que la durée de vie moyenne des chaudières varie peu en fonction de la capacité puisque toutes les études trouvées présentent la même durée de vie pour les chaudières à capacité de moins de 300 kBtu/h et celles de plus de 300 kBtu/h. Cette conclusion concorde avec les réponses données en entrevue par les distributeurs interrogés, qui estiment tous que la durée de vie des chaudières varie peu en fonction de la capacité.

Les distributeurs ont également été interrogés au sujet de la durée de vie utile des chaudières à eau chaude par rapport aux chaudières à vapeur. Presque tous affirment que les chaudières à eau chaude

<sup>22</sup> GDS Associates, *Natural Gas Energy Efficiency Potential in Massachusetts. Final Report*. Préparé pour GasNetworks, 22 avril 2009.

<sup>23</sup> Efficiency Maine, *Commercial/Industrial and Multifamily Technical Reference Manual*, Version 2017.3, 1<sup>er</sup> novembre 2016.

<sup>24</sup> Vermont Energy Investment Corporation, *State of Ohio Energy Efficiency Technical Reference Manual*. Préparé pour Public Utilities Commission of Ohio, 6 août 2010.

<sup>25</sup> California Public Utilities Commission (CPUC), *Database for Energy Efficiency Resources (DEER)*, <[http://www.deeresources.com/files/DEER2013codeUpdate/download/DEER2014-EUL-table-update\\_2014-02-05.xlsx](http://www.deeresources.com/files/DEER2013codeUpdate/download/DEER2014-EUL-table-update_2014-02-05.xlsx)> (page consultée le 17 août 2017).

<sup>26</sup> Massachusetts Electric and Gas Energy, *Massachusetts Technical Reference Manual for Estimating Savings from Energy Efficiency Measures. 2013-2015 Program Years – Plan Version*, Octobre 2012.

<sup>27</sup> National Grid, *Rhode Island Technical Reference Manual for estimating from energy efficiency measures*, 2016 Program Year, Octobre 2015.

<sup>28</sup> Union Gas Limited, *2015-2020 DSM Plan*, EB-2015-0029, April 1, 2015.

<sup>29</sup> Enbridge Gas Distribution, *New and Updated DSM Measures*, EB-2015-0344, December 16, 2015

ont une durée de vie similaire à celle des chaudières à vapeur. Les données collectées au cours de la revue de la littérature semblent également indiquer que les chaudières à eau chaude et les chaudières à vapeur ont une durée de vie égale.

Les durées de vie collectées avec la revue de la littérature pour les chaudières à efficacité intermédiaire (programme PE202) se situent à 20 ans, dans la grande majorité des cas. De plus, les distributeurs sont d'accord avec cette durée de vie. Ainsi, la durée de vie de 20 ans pour les chaudières à eau chaude et à vapeur admissibles au programme PE202 est conservée.

Pour les chaudières à condensation, la revue de la littérature présente une plus grande variance entre les durées de vie, oscillant entre 18 et 25 ans. La moitié des distributeurs interrogés (3 sur 6) sont d'accord avec la durée de vie de 20 ans actuellement utilisée dans le suivi interne de Gaz Métro. Les autres distributeurs (3 sur 6) ont estimé une durée de vie inférieure à 20 ans en évoquant des problèmes de durabilité associés aux premières générations de chaudières à condensation ou à des modèles de moins bonne qualité. Comme la durée de vie établie pour cette évaluation est appliquée sur des chaudières provenant de la liste d'appareils admissibles de Gaz Métro et dont la qualité et la durabilité sont surveillées, Econoler conclut de maintenir la durée de vie des chaudières à condensation à 20 ans.

### **3.6.2 Coût incrémental**

Le coût incrémental représente le coût supplémentaire associé à l'installation d'une chaudière efficace par rapport à une chaudière standard équivalente. Dans la présente évaluation, deux types de coûts incrémentaux sont considérés : le coût incrémental associé à l'achat de l'appareil et le coût incrémental associé à l'installation.

Pour le programme PE202, un coût incrémental distinct a été calculé pour les chaudières à eau chaude et pour les chaudières à vapeur. Dans le cas du programme PE210, un coût incrémental a été calculé pour chacune des catégories de capacités suivantes : moins de 200 kBtu/h, entre 200 et 300 kBtu/h et plus de 300 kBtu/h. Cette distinction a été faite pour tenir compte des différents niveaux d'aide financière offerte pour ces trois catégories de capacité.

#### **Coût incrémental associé à l'appareil**

Pour calculer le coût incrémental moyen des chaudières efficaces par rapport aux chaudières standard équivalentes, des données sur les coûts des chaudières efficaces fournies par Gaz Métro ont été utilisées. Les coûts des chaudières qui y sont répertoriés sont transmis tous les deux ans par les principaux distributeurs de chaudières actifs sur le marché québécois. Un croisement des données de Gaz Métro sur le coût des chaudières a été fait avec les bases de données des programmes contenant la description des chaudières installées par les participants afin d'établir le coût associé à chaque chaudière installée dans le cadre des programmes. Seules les chaudières ayant une capacité inférieure à 5 000 kBtu/h ont été considérées dans l'analyse, étant donné que les chaudières de plus

grande capacité ne sont plus admissibles aux programmes. Quant au prix de la chaudière standard équivalente, il est défini par une équation en fonction de la capacité installée. Cette équation a été développée par Gaz Métro à partir des données fournies par les distributeurs pour des chaudières standard.

Les entrevues auprès des distributeurs ont également été utilisées pour obtenir une approximation du surcoût associé à chaque type de chaudières efficaces par rapport au standard équivalent. Après vérification, Econoler peut confirmer que les coûts incrémentaux calculés concordent avec les affirmations des acteurs du marché.

Le tableau ci-dessous présente le coût incrémental obtenu pour chaque type de chaudière. Le coût incrémental des chaudières installées dans le cadre du programme PE202 est plus élevé que celui du programme PE210 puisque les chaudières à efficacité intermédiaire à eau chaude et les chaudières à vapeur sont, en moyenne, de plus grande capacité que les chaudières à condensation, et donc plus coûteuses.

**Tableau 24 : Coût incrémental associé à l'appareil**

	Eau chaude			Vapeur (\$)
	≤200 kBtu/h (\$)	Entre 200 à 300 kBtu/h (\$)	≥300 kBtu/h (\$)	
<b>Programme PE202</b>				
Prix moyen de la chaudière efficace	-	-	21 300 \$	70 000 \$
Prix moyen de la chaudière standard	-	-	10 300 \$	37 300 \$
<b>Coût incrémental sur l'appareil</b>	-	-	<b>11 000 \$</b>	<b>32 700 \$</b>
<b>Programme PE210</b>				
Prix moyen de la chaudière efficace	3 900 \$	5 400 \$	16 300 \$	-
Prix moyen de la chaudière standard	2 700 \$	3 400 \$	5 600 \$	-
<b>Coût incrémental sur l'appareil</b>	<b>1 200 \$</b>	<b>2 000 \$</b>	<b>10 700 \$</b>	-

### Coût incrémental associé à l'installation

Les coûts d'installation des chaudières efficaces ont également été évalués à l'aide de données fournies par Gaz Métro. Ces données ont été obtenues dans le cadre d'une étude confiée par Gaz Métro à un consultant externe en 2013. Les données utilisées provenaient principalement de la base de données RSMeans, bien reconnue pour l'estimation des coûts de construction.

Ces données ont permis de conclure que les coûts d'installation d'une chaudière à efficacité intermédiaire (donc non condensante) par rapport à une chaudière standard équivalente sont négligeables, compte tenu du processus d'installation similaire. Ainsi, le coût incrémental associé à l'installation dans le cas du programme PE202 est jugé nul.

Pour le programme PE210, ces données ont permis à Econoler de calculer le coût incrémental associé à l'installation d'une chaudière à condensation par rapport à une chaudière standard d'une capacité équivalente. Afin d'obtenir les coûts d'installation pour chacune des catégories de capacité, les valeurs de capacité moyenne ont été utilisées.

Econoler a également demandé l'opinion des acteurs du marché sur les coûts d'installation obtenus à partir de l'étude datant de 2013 afin de s'assurer qu'ils soient encore représentatifs du marché et de les ajuster au besoin. La majorité des acteurs s'entendaient pour dire que certains coûts d'installation, notamment ceux associés au drainage additionnel, étaient trop élevés et ont suggéré des valeurs plus réalistes du marché. Ce sont ces valeurs moyennes réajustées qui ont été utilisées par Econoler en fin de compte.

Différents coûts d'installation ont été considérés puisqu'ils varient selon le fait qu'il s'agit d'un remplacement d'une chaudière standard ou de l'ajout d'une nouvelle chaudière. Les résultats du sondage téléphonique ont été aussi utilisés pour calculer un coût d'installation moyen à partir de ces valeurs.

**Tableau 25 : Coût incrémental associé à l'installation**

Scénario	Proportion des chaudières installées (n =331)*	Surcoût		
		≤200 kBtu/h	Entre 200 à 300 kBtu/h	≥ 300 kBtu/h
Ajout d'une nouvelle chaudière	60 %	400 \$	600 \$	700 \$
Remplacement d'une chaudière non condensante	30 %	1 300 \$	2 200 \$	3 600 \$
Remplacement d'une chaudière condensante	10 %	0 \$	0 \$	0 \$
<b>Total pondéré</b>	<b>100 %</b>	<b>600 \$</b>	<b>1 000 \$</b>	<b>1 500 \$</b>

\*52 répondants ne connaissaient pas leur scénario de remplacement. Par conséquent, 279 participants ont été considérés dans le calcul des proportions.

### Coût incrémental total

Le tableau ci-dessous présente le coût incrémental moyen établi pour chaque type de chaudière ainsi que les aides financières offertes dans les programmes PE202 et PE210.

**Tableau 26 : Coût incrémental total des chaudières commerciales efficaces**

	Eau chaude			Vapeur (\$)
	≤200 kBtu/h (\$)	Entre 200 à 300 kBtu/h (\$)	≥300 kBtu/h (\$)	
<b>Programme PE202</b>				
Coût incrémental associé à l'appareil	-	-	11 000 \$	32 700 \$
Coût incrémental associé à l'installation	-	-	0 \$	0 \$
<b>Coût incrémental total</b>	-	-	<b>11 000 \$</b>	<b>32 700 \$</b>
Aide financière moyenne accordée	-	-	4 900 \$	8 800 \$
Proportion du coût incrémental couvert par l'aide financière moyenne	-	-	45 %	27 %
<b>Programme PE210</b>				
Coût incrémental associé à l'appareil	1 200 \$	2 000 \$	10 700 \$	-
Coût incrémental associé à l'installation	600 \$	1 000 \$	1 500 \$	-
<b>Coût incrémental total</b>	<b>1 800 \$</b>	<b>3 000 \$</b>	<b>12 200 \$</b>	-
Aide financière moyenne accordée	900 \$	1 300 \$	5 700 \$	-
Proportion du coût incrémental couvert par l'aide financière moyenne	50 %	43 %	47 %	-

En utilisant les données de coût les plus récentes, les coûts incrémentaux obtenus pour les chaudières intermédiaires à eau chaude et à vapeur se trouvent augmentés par rapport à ceux de la dernière évaluation. Par contre, pour les chaudières à condensation, les coûts incrémentaux associés à l'installation ont été révisés à la baisse, principalement grâce aux informations obtenues de la part des acteurs du marché interrogés au cours de cette évaluation.

Le Tableau 26 démontre que les montants moyens d'aide financière accordée dans le cadre du programme PE202 couvrent en moyenne 45 % du coût incrémental d'une chaudière à efficacité intermédiaire à eau chaude et 27 % de celui d'une chaudière à vapeur. Quant au programme PE210, l'aide financière moyenne accordée au cours des années évaluées couvre entre 43 % et 50 % du coût incrémental selon le type de chaudière.



### 3.6.3 Test du coût total en ressources

Econoler a recalculé le TCTR du plus récent suivi interne présenté à la Régie de l'énergie, soit celui présenté par Gaz Métro dans son dossier tarifaire 2018, en utilisant les paramètres révisés durant cette évaluation, soit le gain énergétique unitaire moyen, les taux d'opportunité et d'entraînement, la durée de vie et le coût incrémental moyen pour les programmes PE202 et PE210.

Le TCTR a été calculé selon la méthode approuvée par la Régie de l'énergie, c'est-à-dire en faisant la différence entre les bénéfices actualisés liés aux coûts évités du programme et aux coûts actualisés liés à l'investissement total de Gaz Métro, des participants et des bénévoles. Les paramètres utilisés pour le calcul du TCTR sont présentés à l'Annexe I.

Puisque les valeurs du gain énergétique unitaire moyen et du coût incrémental ont été établies par type de chaudière, des moyennes pondérées en fonction du nombre d'appareils installés durant la période évaluée ont été calculées pour permettre le calcul du TCTR associé à chacun des deux programmes.

En utilisant les paramètres révisés, le TCTR des deux programmes se trouve augmenté par rapport aux valeurs présentées par Gaz Métro dans son suivi interne. En effet, la hausse des économies brutes, la baisse des taux d'opportunité ainsi que celle des coûts incrémentaux moyens ont contribué à l'augmentation des bénéfices des deux programmes.

Le TCTR pour le programme PE202 est désormais à 1 290 242 \$ avec un ratio de 2,27, comparativement à 877 049 \$ avec un ratio de 2,13 respectivement, selon les prévisions du suivi interne. En considérant uniquement les chaudières à eau chaude, il s'élèverait à 1 285 137 \$ et à 2,28.

Le TCTR pour le programme PE210 est de 8 519 276 \$ avec un ratio de 1,90, en comparaison avec un TCTR de 2 064 158 \$ et un ratio de 1,21 annoncé dans le suivi interne. Il est à noter que ce résultat ne tient pas compte des bénéfices non énergétiques.

### 3.7 Résumé des paramètres évalués

Les tableaux suivants regroupent, pour chacun des programmes, l'ensemble des paramètres d'impact énergétique qui ont été révisés au cours de cette évaluation et les comparent au plus récent suivi interne, soit celui présenté au dossier tarifaire 2018 de Gaz Métro.

Trois catégories de chaudières ont été considérées pour chacun des programmes, de façon à correspondre aux catégories utilisées par la réglementation américaine et avoir une meilleure précision dans le calcul des économies.

**Tableau 27 : Comparaison des paramètres révisés du programme PE202 au cours de cette évaluation aux paramètres utilisés par le plus récent suivi interne de Gaz Métro**

Paramètres évalués	Valeur utilisée dans le suivi interne		Valeur révisée à la suite de l'évaluation		
	EC ≥ 300 kBtu/h	Vapeur	EC de 300 à 2 500 kBtu/h	EC ≥ 2 500 kBtu/h	Vapeur
Efficacité de référence ajustée (%)	78*	77	79	79	80
Efficacité ajustée des chaudières installées (%)	83*	84	84	85	86
Heures de fonctionnement (h/an)	1 896		1 869		
Gain unitaire par capacité (m <sup>3</sup> /Btu/h)	0,00338*	0,00480	0,00329	0,00395	0,00390
Capacité moyenne installée (Btu/h)	1 638 462		1 100 000	3 600 000	3 500 000
Gain unitaire par appareil (m <sup>3</sup> /appareil)	5 538*		3 619	14 220	13 650
			6 526 (6 464 si EC seulement)		
Opportunisme (%)	19		6		
Entraînement (%)	0		2		
Bénévolat (m <sup>3</sup> )**	0		0		
Durée de vie (année)	20		20		
Coût incrémental (\$)	6 200	25 700	11 000		32 700
	9 837		11 200		
<b>TCTR (\$)</b>	877 049		1 290 242 (1 285 137 si EC seulement)		
<b>TCTR ratio</b>	2,13		2,27 (2,28 si EC seulement)		

\*Pour le calcul du TCTR, Gaz Métro utilise uniquement le gain unitaire obtenu pour les chaudières à eau chaude de plus de 300 kBtu/h à cause de la prédominance de ce type de chaudière par rapport aux chaudières à vapeur. Toutefois, le coût incrémental moyen a été considéré (9 837 \$) plutôt que celui associé aux chaudières à eau chaude uniquement (6 200 \$).

\*\* Paramètre non révisé dans le cadre de la présente évaluation.

**Tableau 28 : Comparaison des paramètres révisés du programme PE210 au cours de cette évaluation aux paramètres utilisés par le plus récent suivi interne de Gaz Métro**

Paramètres évalués	Valeur utilisée dans le suivi interne		Valeur révisée à la suite de l'évaluation		
	<300 kBtu/h	≥300 kBtu/h	<300 kBtu/h	De 300 à 2 500 kBtu/h	≥2 500 kBtu/h
Efficacité de référence ajustée (%)	81	78	82	79	79
Efficacité ajustée des chaudières installées (%)	88	87	94	90	90
Heures de fonctionnement (h/an)	1 896		1 869		
Gain unitaire par capacité (m <sup>3</sup> /Btu/h)	0,00456	0,00609	0,00762	0,00725	0,00725
Capacité moyenne installée (Btu/h)	886 340		200 000	600 000	3 200 000
Gain unitaire par appareil (m <sup>3</sup> /appareil)	3 585		1 524	4 350	23 200
			4 264		
Opportunisme (%)	28		8		
Entraînement (%)	2		2		
Bénévolat (m <sup>3</sup> )*	0		0		
Durée de vie (année)	20		20		
Coût incrémental (\$)	4 500	13 300	2 600	12 200	
	12 404		9 400		
<b>TCTR (\$)</b>	2 064 158		8 519 276		
<b>TCTR ratio</b>	1,21		1,90		
* Paramètre non révisé dans le cadre de la présente évaluation.					

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

En conclusion, les participants sont globalement très satisfaits de leur participation aux programmes PE202 et PE210 et des chaudières pour lesquelles ils ont reçu une aide financière. Quant aux acteurs du marché, leur satisfaction envers le PE210 est également élevée, mais est plus faible envers le PE202. Econoler constate le succès de la stratégie de commercialisation de Gaz Métro qui s'appuie de façon importante sur les acteurs du marché pour faire la promotion des chaudières efficaces. En effet, plusieurs participants, et plus particulièrement ceux du programme PE210, ont pris connaissance des programmes de Gaz Métro par l'intermédiaire de leur installateur ou de leur entrepreneur. D'ailleurs, les acteurs du marché interrogés disent bien connaître les deux programmes. Les conseillers de Gaz Métro, de même que les outils de communication utilisés par Gaz Métro, contribuent également à la promotion des appareils visés par les programmes.

Les programmes de chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation pour le marché CII ont des taux de participation bien différents. Entre les années 2013-2014 et 2015-2016, 291 chaudières à efficacité intermédiaire ont été installées par les participants au programme PE202. De ce nombre, trois étaient des chaudières à vapeur, soit 1 % des appareils. Les chaudières à vapeur ont toujours représenté une faible proportion des chaudières installées dans le cadre du programme PE202, mais cette tendance s'est accentuée suite au changement d'admissibilité excluant les chaudières de plus de 5 000 kBtu/h du programme. Le programme PE210 a connu une participation beaucoup plus grande durant la même période; 3 565 chaudières à condensation ont été installées par les participants, dépassant l'objectif de participation. Conséquemment, les taux de pénétration estimés durant l'évaluation varient de façon significative : 7 % pour le PE202 et 77 % pour le PE210. Bien que le programme PE210 soit bien implanté dans le marché CII, les acteurs du marché sont d'avis que sans l'aide financière offerte par le programme, les ventes de chaudières à condensation diminueraient considérablement. En effet, selon les acteurs du marché, le coût d'achat est toujours une barrière importante à l'acquisition d'une chaudière efficace surtout lorsque celle-ci est à condensation. Selon eux, le programme d'aide financière de Gaz Métro joue un rôle dans la décision des clients d'opter pour une chaudière à haute efficacité. D'ailleurs, le faible taux d'opportunité, évalué à 6 % pour le PE202 et à 8 % pour le PE210, confirme l'influence des programmes sur la décision d'acheter et d'installer une chaudière efficace. L'aide financière offerte par Gaz Métro permet de couvrir, en moyenne, entre 43 % et 50 % du coût incrémental lié à l'achat et à l'installation d'une chaudière à condensation, et 45 % du coût incrémental lié aux chaudières à efficacité intermédiaire à eau chaude.

L'évaluation d'impact énergétique a permis de réviser les paramètres utilisés par le suivi interne de Gaz Métro pour calculer les économies brutes et nettes des programmes PE202 et PE210. Pour le programme PE202, les gains énergétiques unitaires calculés sont plus élevés que ceux du suivi interne en raison d'une augmentation de la capacité totale installée. Les gains énergétiques unitaires obtenus pour le programme PE210 sont plus élevés que ceux utilisés par le suivi interne en raison de l'augmentation de l'efficacité moyenne ajustée des chaudières installées par rapport à la précédente évaluation. En utilisant les paramètres révisés au cours de cette évaluation, le TCTR des deux programmes se trouve augmenté par rapport à la valeur présentée par Gaz Métro dans son suivi interne, valeur qui indiquait déjà la rentabilité des deux programmes.

À la lumière des principaux constats faits lors de cette évaluation, Econoler émet les recommandations suivantes en vue d'optimiser certains aspects du programme.

#### [Mettre à jour les paramètres de suivi interne de Gaz Métro avec les nouveaux paramètres révisés](#)

Il est recommandé d'ajuster les paramètres du suivi interne des programmes selon les nouveaux paramètres obtenus dans le cadre de la présente évaluation. Notamment, de nouveaux gains unitaires ont été calculés pour différentes catégories de chaudières de façon à correspondre aux catégories utilisées par la réglementation américaine et avoir une meilleure précision dans le calcul des économies. Les nouveaux gains unitaires pour chacune des catégories de chaudières devraient être appliqués. Les plus récentes valeurs de taux d'opportunité, de taux d'entraînement et de coûts incrémentaux moyens devraient également être utilisées.

#### [Entreprendre une réflexion sur les meilleurs moyens à prendre pour soutenir l'achat et l'installation de chaudières à vapeur efficaces](#)

Les chaudières à vapeur représentent une très faible proportion des appareils installés dans le cadre du programme PE202, soit moins de 1 %, mais Econoler a tout de même dû réaliser des analyses distinctes pour ces appareils, car leurs capacités très élevées par rapport à celles des chaudières à eau chaude font rapidement varier les paramètres du programme. Les résultats de l'évaluation démontrent que les chaudières à vapeur présentent des caractéristiques très différentes des chaudières à eau chaude (bases de référence différentes, capacités plus élevées, surcoût plus élevé, etc.). À la suite du changement d'admissibilité survenu en 2011 qui limite la capacité maximale des chaudières admissibles à 5 000 kBtu/h, le programme PE202 ne semble pas le meilleur véhicule pour soutenir l'achat et l'installation de chaudières à vapeur efficaces. Econoler recommande donc à Gaz Métro d'entreprendre une réflexion sur les meilleurs moyens à prendre pour encourager l'installation de chaudières à vapeur efficaces dans le marché CII (promotion, aide financière, révision des modalités du programme, etc.).

## ANNEXE I PARAMÈTRES UTILISÉS POUR LE CALCUL DU TCTR

Programme PE202	Suivi interne <sup>30</sup>	Après évaluation
<b>Paramètres du programme</b>		
Économies unitaires brutes pondérées (m <sup>3</sup> )	5 538	6 526*
Économies unitaires brutes — Eau chaude entre 300 et 2 500 kBtu/h (m <sup>3</sup> )	-	3 619
Économies unitaires brutes — Eau chaude entre 2 500 et 5 000 kBtu/h (m <sup>3</sup> )	-	14 220
Économies unitaires brutes — Vapeur (m <sup>3</sup> )	-	13 650
Durée de vie (ans)	20	20
Coût incrémental pondéré (\$)	9 837	11 200*
Coût incrémental — Eau chaude entre 300 et 5 000 kBtu/h (\$)	-	11 000
Coût incrémental — Vapeur (\$)	-	32 700
Coûts évités (\$/m <sup>3</sup> )	0,286	0,286
Opportuniste (%)	19	6
Entraînement (%)	0	2
Bénévolat (m <sup>3</sup> )	0	0
<b>Données du programme</b>		
Nombre de participants brut	90	90
Nombre de participants net**	73	86
Économies nettes totales (m <sup>3</sup> )	403 720	563 846
<b>Coût du programme</b>		
Développement & formation (\$)	1 087	1 087
Commercialisation (\$)	7 500	7 500
Suivi et évaluation (\$)	7 636	7 636
Administration (\$)	68 515	68 515
Coûts totaux (\$)	84 737	84 737
<b>Taux</b>		
Taux d'actualisation réel (%)	3,28	3,28
Taux d'inflation (%)	2,00	2,00
<b>Tests de rentabilité</b>		
TCTR (\$)	877 049	1 290 242
TCTR ratio	2,13	2,27

\*Résultats pondérés selon le nombre d'appareils installés pour chaque catégorie au cours de la période évaluée.

\*\* Le nombre de participants net n'inclut pas le bénévolat.

<sup>30</sup> Paramètres du plus récent suivi interne, basés principalement sur la théorie de programme et tels que présentés dans la cause tarifaire 2018.

Programme PE210	Suivi interne <sup>31</sup>	Après évaluation
<b>Paramètres du programme</b>		
Économies unitaires brutes pondérées (m <sup>3</sup> )	3 585	4 264*
Économies unitaires brutes — Chaudières < 300 kBtu/h (m <sup>3</sup> )	-	1 524
Économies unitaires brutes — Chaudières entre 300 et 2 500 kBtu/h (m <sup>3</sup> )	-	4 350
Économies unitaires brutes — Chaudières > 2 500 kBtu/h (m <sup>3</sup> )	-	23 200
Durée de vie (ans)	20	20
Coût incrémental pondéré (\$)	12 404	9 400*
Coût incrémental — Chaudières < 300 kBtu/h (\$)	-	2 600
Coût incrémental — Chaudières ≥ 300 kBtu/h (\$)	-	12 200
Coûts évités (\$/m <sup>3</sup> )	0,286	0,286
Opportuniste (%)	28	8
Entraînement (%)	2	2
Bénévolat (m <sup>3</sup> )	0	0
<b>Données du programme</b>		
Nombre de participants brut	1 100	1 100
Nombre de participants net**	814	1 034
Économies nettes totales (m <sup>3</sup> )	2 918 412	4 408 976
<b>Coût du programme</b>		
Développement et formation (\$)	2 174	2 174
Commercialisation (\$)	7 500	7 500
Suivi et évaluation (\$)	7 636	7 636
Administration (\$)	68 515	68 515
Coûts totaux (\$)	85 824	85 824
<b>Taux</b>		
Taux d'actualisation réel (%)	3,28	3,28
Taux d'inflation (%)	2,00	2,00
<b>Tests de rentabilité</b>		
TCTR (\$)	2 064 158	8 519 276
TCTR ratio	1,21	1,90

\*Résultats pondérés selon le nombre d'appareils installés pour chaque catégorie au cours de la période évaluée.

\*\* Le nombre de participants net n'inclut pas le bénévolat.

<sup>31</sup> Paramètres du plus récent suivi interne, basés principalement sur la théorie de programme et tels que présentés dans la cause tarifaire 2018.



**ECONOLER**