

CALCUL DES ÉCONOMIES RÉELLES ET RÉVISION DU CALCUL DU TEST DU COÛT TOTAL EN RESSOURCES POUR 2014

GAZIFÈRE INC.

Rapport final

Original

2015-04-14



ECONOLER

GI-10
Document 3
23 pages
Requête 3924-2015



TABLE DES MATIÈRES

1	DESCRIPTION DU MANDAT	1
2	MÉTHODOLOGIE UTILISÉE ET GAINS UNITAIRES	3
2.1	Programmes pour le marché résidentiel.....	3
2.1.1	Programme de fenêtres ENERGY STAR	3
2.1.2	Programme de chauffe-eau à condensation sans réservoir	4
2.1.3	Programme de systèmes combo à condensation.....	5
2.1.4	Programme d'abaissement de la température	6
2.2	Programmes pour les marchés commercial et institutionnel	7
2.2.1	Programme de chaudières à efficacité intermédiaire	7
2.2.2	Programme de chaudières à condensation.....	8
2.2.3	Programme de chauffe-eau à condensation	9
2.2.4	Programme de chauffe-eau à petit réservoir	9
2.2.5	Programme de thermostats programmables	10
2.2.6	Programme de hottes à débit variable	11
2.2.7	Programme d'unités de chauffage infrarouge	12
2.2.8	Programme d'appui aux initiatives, volet Aide à l'implantation	12
2.2.9	Programme d'appui aux initiatives, volet Optimisation énergétique des bâtiments.....	12
3	EFFETS DE DISTORSION	13
4	TABLEAU DES RÉSULTATS	15
5	TEST DU COÛT TOTAL EN RESSOURCES, RÉVISION 2014	17

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Cas type de Gaz Métro pour les hottes à débit variable	11
Tableau 2 : Valeurs retenues pour les effets de distorsion	13
Tableau 3 : Résultats pour les programmes résidentiels	15
Tableau 4 : Résultats pour les programmes commerciaux et institutionnels.....	16
Tableau 5 : Économies prévisionnelles (m ³) versus économies réelles (m ³)	19



ABRÉVIATIONS

AFUE	Efficacité annuelle d'utilisation de combustible (en anglais : Annual Fuel Utilization Efficiency)
CI	Commercial et institutionnel
CSA	Canadian Standards Association (Association canadienne de normalisation)
ECD	Eau chaude domestique
EE	Efficacité énergétique
FÉ	Facteur énergétique
LTÉ	Laboratoire des technologies de l'énergie
PGEÉ	Plan global en efficacité énergétique
RE	Rendement énergétique
TCTR	Test du coût total en ressources



1 DESCRIPTION DU MANDAT

Dans la décision D-2014-114 rendue le 3 juillet 2014 à l'égard de la demande de fermeture réglementaire des livres de Gazifère (Gazifère) pour l'exercice 2013, la Régie de l'énergie (Régie) déclarait que « les calculs de rentabilité, au réel, sont affectés par le fait que les économies réelles rapportées par le Distributeur (Gazifère) dans certains programmes ne reflétaient pas les gains associés aux participants de l'année ». Elle demandait donc au Distributeur de « déposer, dans le cadre de la phase 3 du présent dossier, les fichiers de calcul du Test du coût total en ressources (TCTR) réel 2013, corrigés pour tenir compte des économies réellement observées en 2013 ». ¹ Dans le cadre de la phase 3 de ce dernier dossier, Gazifère a donné suite à cette demande en déposant un rapport de la firme Econoler qui propose une méthode pour évaluer les économies réelles de certains programmes dont les aides financières varient en fonction de l'ampleur du projet subventionné et présente les résultats du calcul du TCTR réel 2013 pour certains des programmes du PGEÉ, basé sur la méthode proposée. La Régie s'est déclarée satisfaite du suivi présenté par Gazifère et a demandé à cette dernière de déposer, dans les prochains dossiers d'examen du rapport annuel, les résultats du calcul du TCTR réel des programmes du PGEÉ en utilisant la méthodologie proposés par Econoler ².

Afin de donner suite à cette demande, Econoler a été mandatée par Gazifère pour lui fournir une estimation des économies réelles associées aux participants de l'année 2014 pour les programmes suivants :

Marché résidentiel

- › Fenêtres ENERGY STAR;
- › Chauffe-eau à condensation sans réservoir;
- › Systèmes combo à condensation;
- › Abaissement de la température des chauffe-eau.

Marchés commercial et institutionnel

- › Chaudières à efficacité intermédiaire;
- › Chaudières à condensation;
- › Chauffe-eau à condensation;
- › Chauffe-eau à petit réservoir;
- › Thermostats programmables;
- › Hottes à débit variable;

¹ Régie de l'énergie, *Décision relative aux phases 1 et 2 de la demande de Gazifère, D-2014-114, R-3884-2014*, Québec, 3 juillet 2014, paragraphe 74.

² Régie de l'énergie, *Décision D-2014-204 relative à la phase 3 – Plan d'approvisionnement pour l'exercice 2015, tarifs à compter du 1^{er} janvier 2015 et Conditions de service et Tarif*, 5 décembre 2014, paragraphe 276.



- › Unité de chauffage infrarouge;
- › Appui aux initiatives, volet Aide à l'implantation;
- › Appui aux initiatives, volet Optimisation énergétique des bâtiments.

Ce rapport présente donc la méthodologie permettant d'obtenir les gains unitaires et les économies totales des programmes mentionnés ci-dessus, en plus des calculs révisés du TCTR.



2 MÉTHODOLOGIE UTILISÉE ET GAINS UNITAIRES

Pour établir les gains unitaires, Econoler s'est basée principalement sur des calculs d'ingénierie et sur les gains énergétiques moyens déterminés dans le cadre de l'évaluation de programmes similaires.

2.1 PROGRAMMES POUR LE MARCHÉ RÉSIDENTIEL

Voici d'abord les gains unitaires pour les programmes qui visent la clientèle résidentielle.

2.1.1 Programme de fenêtres ENERGY STAR

Pour le programme de fenêtres ENERGY STAR, Econoler a utilisé la même méthode que celle utilisée dans l'évaluation du programme Rénovation énergétique pour les ménages à faible revenu d'Hydro-Québec³. Ainsi, le gain unitaire par superficie de fenêtres installées a été déterminé au moyen d'un calcul d'ingénierie basé sur la différence d'indice de rendement énergétique (RE) moyen entre une fenêtre standard et une fenêtre ENERGY STAR et la période de chauffage moyenne pour le sud du Québec, comme démontré dans l'équation ci-dessous.

$$\text{Gain unitaire} \left[\frac{kWh}{pi^2} \right] = \frac{(RE_{eff} - RE_{base}) \times h_{chauffage}}{1\,000 \times 10\,764}$$

Où :

- › RE_{eff} et RE_{base} sont respectivement les indices de RE des fenêtres efficaces et des fenêtres de référence, sans unité;
- › $h_{chauffage}$ correspond aux heures de chauffage pour une période de chauffage moyenne dans le sud du Québec, soit 5 088 heures/année;
- › les conversions utilisées sont de 1 000 Wh/kWh et 10 764 pi^2/m^2 .

Cette corrélation entre l'indice de RE et les économies a été obtenue par le Laboratoire des technologies de l'énergie (LTÉ) d'Hydro-Québec, au moyen de modélisation énergétique par ordinateur.

Econoler a utilisé les indices de RE (efficaces et de base) du programme d'Hydro-Québec. En effet, Econoler a jugé qu'il était préférable d'utiliser la valeur RE_{eff} , qui provient de la moyenne des fenêtres réellement installées (même si elles datent de la période 2006 à 2010) plutôt que de tenter d'estimer la performance actuelle des fenêtres ENERGY STAR à partir de la liste des fenêtres homologuées sans connaître les modèles réellement vendus dans le cadre du programme, ce qui amènerait une erreur difficile à quantifier.

³ Econoler, *Rapport d'évaluation du programme Rénovation énergétique pour les ménages à faible revenu, Années 2006 à 2010*, rapport présenté à la direction de l'efficacité énergétique d'Hydro-Québec Distribution, 22 mars 2012, 34 pages.



De plus, comme la base de référence a certainement évolué depuis cette période, il aurait également fallu la mettre à jour, ce qui implique une complexité qui dépasse le cadre du mandat. Il est donc estimé que la différence entre les valeurs RE_{eff} et RE_{base} , provenant du programme d'Hydro-Québec est la valeur la plus représentative des économies d'énergie attribuables au programme de Gazifère.

En utilisant une valeur de 6,3 pour le RE_{base} et une valeur de 22,0 pour le RE_{eff} , le gain unitaire a été établi à 7,42 kWh/pi². Pour convertir ces économies en m³ de gaz naturel, l'équation suivante a été utilisée :

$$Gain\ unitaire\ \left[\frac{m^3}{pi^2}\right] = \frac{Gain\ unitaire\ \left[\frac{kWh}{pi^2}\right] \times 3\ 412\ \left[\frac{Btu}{kWh}\right]}{35\ 915\ \left[\frac{Btu}{m^3}\right] \times 70\ \%}$$

Le pouvoir calorifique du gaz (35 915 Btu/m³) est la valeur utilisée par Gaz Métro⁴, et la valeur de 70 % correspond à l'efficacité moyenne des systèmes de chauffage au gaz existants, telle que définie par l'Office de l'électricité de l'Ontario (Ontario Power Authority)⁵. Le gain unitaire calculé est donc de 1,01 m³/pi².

Il est à noter que Gaz Métro utilise, pour sa part, un gain unitaire de 2,40 m³/pi² dans son cas type, mais qu'elle n'a jamais fait évaluer son programme de fenêtres ENERGY STAR. Une première évaluation complète est prévue pour l'année 2015-2016 pour Gaz Métro comme pour Gazifère. Il sera donc possible, à ce moment, de valider le gain unitaire. Dans l'attente d'une évaluation formelle, Econoler préfère être prudente dans son calcul des économies pour Gazifère et conserver le gain unitaire obtenu à partir du programme évalué d'Hydro-Québec, soit **1,01 m³/pi²**.

2.1.2 Programme de chauffe-eau à condensation sans réservoir

Pour le programme de chauffe-eau à condensation sans réservoir, le gain unitaire a été calculé selon la méthodologie présentée dans le rapport d'évaluation du Projet-pilote de chauffe-eau instantané (PE113) de Gaz Métro⁶. Cette évaluation portait sur des chauffe-eau instantanés (ou sans réservoir) de type non condensant. Une modification des données de calcul a donc été effectuée pour tenir compte de l'efficacité plus élevée des chauffe-eau installés dans le cadre du programme de Gazifère selon la formule suivante :

$$Gain\ unitaire = \frac{\Delta T \times Cp \times Conso_jour \times 365}{35\ 915} \left(\frac{1}{FÉ_{réf}} - \frac{1}{FÉ_{eff}} \right)$$

⁴ Société en commandite Gaz Métro, *Facteurs de conversion*, <<http://www.grandesentreprises.gazmetro.com/prix-du-gaz/Facteur-Conversion.aspx?Culture=fr-CA>> (Dernier accès le 23 mars 2015)

⁵ Ontario Power Authority, *2011 Prescriptive Measures and Assumptions (Release Version 1)*, Mars 2011, p. 462.

⁶ Société en commandite Gaz Métro, *Évaluation du Projet-pilote de chauffe-eau instantané (PE113) du Plan global en efficacité énergétique de Gaz Métro*, 22 décembre 2011, 72 p.



Où :

- › ΔT est l'écart de température entre l'eau d'entrée (de l'aqueduc) et de sortie du chauffe-eau, estimé à 48,6 °C;
- › C_p est la chaleur massique de l'eau, de 3,97 Btu/L;
- › $Conso_jour$ est la consommation journalière d'eau chaude par ménage, estimée à 134,9 L. Cette valeur est obtenue à partir de l'étude de mesurage et ajustée pour le nombre d'occupants par ménage (2,3), estimé grâce au sondage participant réalisé dans le cadre de l'évaluation du programme de Gaz Métro;
- › 365 représente le nombre de jours par année;
- › 35 915 représente le pouvoir calorifique du gaz, en Btu/m³
- › $F\acute{E}_{réf}$ est le facteur énergétique (FÉ) ajusté des chauffe-eau de référence (sans unité);
- › $F\acute{E}_{eff}$ est le FÉ ajusté des chauffe-eau efficaces (sans unité).

Le facteur d'énergie des chauffe-eau de référence a été estimé à 58 % à partir de la base de données de Gaz Métro pour les chauffe-eau à accumulation (avec réservoir), qui contient les FÉ tels que définis par la norme établie par l'Association canadienne de normalisation (CSA). Toutefois, une étude américaine a démontré que l'EE réelle des chauffe-eau (avec ou sans réservoir) est plus faible que le FÉ, compte tenu de la plus faible consommation d'eau chaude journalière réelle par rapport à celle simulée grâce à la norme CSA. L'étude révèle une réduction du FÉ de 10 % pour les chauffe-eau sans réservoir (condensant ou non) et une réduction de 19 % pour les chauffe-eau avec réservoir par rapport à leur FÉ déclaré pour une consommation d'eau chaude de 155 L/jour, qui s'approche de la valeur de consommation utilisée par Gaz Métro (134 L/jour). Ainsi, $F\acute{E}_{réf}$ a été ajusté à la baisse de 19 %, pour une valeur finale de 47 %. Pour la valeur de $F\acute{E}_{eff}$, un ajustement à la baisse de 10 % a été appliqué à la valeur nominale du FÉ pour le modèle installé dans le cadre du programme (96 %)⁷, pour un résultat de 86 %. Ainsi, en utilisant l'équation présentée ci-dessus, le gain unitaire calculé est de **257 m³/participant**.

2.1.3 Programme de systèmes combo à condensation

L'équivalent du programme de systèmes combo à condensation n'ayant toujours pas été évalué pour Gaz Métro, c'est son Plan global en efficacité énergétique (PGEE) pour l'horizon 2015-2017⁸ qui a été utilisé pour calculer les économies unitaires.

Le calcul de Gaz Métro est principalement basé sur les hypothèses suivantes : la mesure comprend un chauffe-eau à condensation utilisé en mode combo d'une efficacité minimale de 90 % (FÉ), qui remplace un système combo conventionnel avec un chauffe-eau à accumulation d'une efficacité de

⁷ Rinnai, *RU80i*, <http://www.rinnai.us/documentation/downloads/RU80i_SP.pdf> (Dernier accès le 24 mars 2015)

⁸ Société en commandite Gaz Métro, *Plan global en efficacité énergétique Horizon 2015-2017*, 6 juin 2014, p. 65



58 % (FÉ). Ces hypothèses sont jugées applicables au programme de Gazifère. Le gain unitaire est donc estimé à **323 m³/participant** par Gaz Métro et appliqué tel quel aux participants de Gazifère.

2.1.4 Programme d'abaissement de la température

Le programme d'abaissement de la température consiste à réduire la température de consigne des chauffe-eau résidentiels de 60 °C (la consigne habituelle) à 55 °C. Puisque ce programme n'a pas d'équivalent chez Gaz Métro, les économies d'énergie sont calculées en appliquant une équation similaire à celle utilisée pour l'évaluation du projet-pilote PE113 Chauffe-eau instantanés. Cette équation est en fait une variante des équations de base de transfert de chaleur : la consommation de gaz est égale à la chaleur requise pour augmenter d'un certain nombre de degrés Celsius la température d'une certaine quantité d'eau, divisé par l'efficacité du chauffe-eau (exprimée sous la forme du facteur d'énergie). Dans le cas du programme d'abaissement de la température, l'économie d'énergie correspond au gaz naturel qu'il aurait fallu pour amener la température de 55 °C à 60 °C. La consommation journalière d'eau chaude reste la même que celle du projet-pilote PE113, puisqu'elle a été estimée pour des ménages typiques.

L'équation est la suivante :

$$\text{Gain unitaire} = \frac{(T_i - T_f) \times Cp \times \text{Conso_jour} \times 365}{35\,915 \times FÉ}$$

Où :

- › T_i est la température initiale de consigne de 60 °C
- › T_f est la température finale de consigne de 55 °C
- › $FÉ$ est le facteur d'énergie moyen des chauffe-eau installés dans le cadre du programme, ajusté pour tenir compte de la consommation journalière
- › les autres variables sont les mêmes que celles du programme de chauffe-eau à condensation sans réservoir

Selon les informations fournies par Gazifère, deux principaux modèles sont installés dans le cadre du programme. Environ le tiers des chauffe-eau sont des modèles standard de 50 gallons⁹ (FÉ=0,58), alors que les deux tiers restant sont des chauffe-eau de même capacité certifiés ENERGY STAR¹⁰ (FÉ=0,62). La moyenne pondérée du facteur d'énergie de ces deux modèles est donc de 0,61. Le même ajustement négatif de 19 % expliqué à la section 2.1.2 a été appliqué pour tenir compte de la consommation journalière d'eau chaude, rapportant le facteur d'énergie à 0,49.

En appliquant ces valeurs à l'équation ci-dessous, le gain unitaire est estimé à **55,4 m³/chauffe-eau**.

⁹ Giant inc., *Chauffe-eau résidentiels au gaz selon la norme FVIR*, <<http://giantinc.com/tech-data/PubFVIRFr.pdf>> (Dernier accès le 20 mars 2015)

¹⁰ Giant Inc., *Chauffe-eau résidentiels au gaz à évacuation forcée, PV1 Haut Performance (FVIR)*, <<http://www.giantinc.com/tech-data/Pub-PVFVIR-Fr.pdf>> (Dernier accès le 20 mars 2015)



2.2 PROGRAMMES POUR LES MARCHÉS COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL

La méthodologie et les résultats de calculs pour les gains unitaires des programmes destinés aux marchés commercial et institutionnel sont expliqués dans la présente section.

2.2.1 Programme de chaudières à efficacité intermédiaire

Pour le programme de chaudières à efficacité intermédiaire, Econoler a calculé le gain unitaire moyen, en $m^3/Btu/h$, en utilisant les paramètres établis lors de la plus récente évaluation du programme de ce type de chaudière pour Gaz Métro¹¹. Une nouvelle évaluation a été déposée à la Régie depuis le calcul des économies 2013 des programmes de Gazifère. Conséquemment, les équations utilisées ici ont aussi été mises à jour. L'efficacité de la seule chaudière installée dans le cadre de ce programme n'étant pas disponible dans la base de données de Gazifère, les valeurs utilisées par Gaz Métro ont été préconisées. Le gain unitaire pour Gaz Métro est de **0,00338 $m^3/Btu/h$** . La formule utilisée pour l'établir est la suivante :

$$\text{Gain unitaire} \left[\frac{m^3}{Btu/h} \right] = \frac{\left(\frac{\%Eff_{nouv.}}{\%Eff_{réf.}} - 1 \right) \times Heures_{nouv.}}{35\,915 [Btu/m^3]} = \frac{\left(\frac{83\%}{78\%} - 1 \right) \times 1\,896}{35\,915} = 0,00338$$

Où :

- › $\%Eff_{nouv.}$ est l'efficacité moyenne des chaudières à efficacité intermédiaire installées dans le cadre du programme de Gaz Métro, ajustée pour tenir compte de la température de retour d'eau;
- › $\%Eff_{réf.}$ est l'efficacité de référence utilisée dans l'évaluation du programme de Gaz Métro, ajustée pour tenir compte de la température de retour d'eau;
- › $Heures_{nouv.}$ représente les heures de fonctionnement annuelles, telles qu'établies par une analyse de facturation dans l'évaluation de programme de Gaz Métro.

Les efficacités de référence et des chaudières à efficacité intermédiaire sont légèrement plus faibles que les efficacités nominales précédemment utilisées dans le calcul des économies. Cela est dû à un ajustement effectué dans la dernière évaluation du programme de Gaz Métro pour tenir compte de l'impact de la température de retour d'eau sur l'efficacité réelle des chaudières. En effet, afin de quantifier cet impact, l'Évaluateur a utilisé une étude du Centre des technologies du gaz naturel (CTGN)¹² ainsi que les résultats du sondage participants du programme de Gaz Métro au sujet de l'utilisation des chaudières.

¹¹ Econoler, *Évaluation du programme PE202 - Chaudières à efficacité intermédiaire*, rapport présenté à Gaz Métro, 1^{er} décembre 2014, 37 p..

¹² Centre des technologies du gaz naturel (CTGN), *Efficacité des chaudières commerciales, Assistance à l'évaluation du programme chaudières commerciales* (n^o 131314,5-2), 10 mars 2014, 12 p.



2.2.2 Programme de chaudières à condensation

Pour le programme de chaudières à condensation, Econoler a utilisé la méthodologie élaborée lors de la plus récente évaluation du programme de ce type de chaudière pour Gaz Métro¹³, et a adapté le gain unitaire en fonction des informations disponibles sur les chaudières installées dans le cadre du programme de Gazifère en 2014. Tout comme pour le programme de chaudières à efficacité intermédiaire, un nouveau rapport d'évaluation a été publié depuis l'évaluation de 2013 et la méthodologie de calcul a été mise à jour.

Pour la base de référence, il faut utiliser une valeur distincte pour les chaudières d'une capacité de moins de 300 kBtu/h de celles égales ou supérieures à 300 kBtu/h. Pour les chaudières de moins de 300 kBtu/h, Gaz Métro utilise, dans son plus récent suivi interne (2013-2014), une efficacité annuelle d'utilisation de combustible (AFUE) de référence de 82 % afin de respecter la réglementation en vigueur depuis 2012. Pour les autres chaudières, la base de référence est de 80 %.

La base de données de Gazifère a permis d'établir l'efficacité moyenne réelle des chaudières installées dans le cadre du programme. En effet, l'ensemble des 11 unités installées chez les clients de Gazifère en 2014 était décrit avec suffisamment de détails dans la case « Modèle » de la base de données afin de pouvoir déterminer leur efficacité à partir de la liste des appareils admissibles du programme de Gaz Métro. L'efficacité moyenne a donc été calculée à 95 % pour les nouvelles chaudières (indépendamment de leur catégorie de capacité), par une moyenne pondérée en fonction de la capacité installée. Cette valeur est identique à celle utilisée par Gaz Métro.

Les efficacités des chaudières installées et les efficacités de référence ont ensuite été ajustées, pour tenir compte de l'impact de la température de retour d'eau sur l'efficacité réelle des chaudières. La même méthodologie que celle utilisée dans le rapport d'évaluation du programme de chaudières à efficacité intermédiaire de Gaz Métro a été utilisée pour ce calcul, lequel a fait passer l'efficacité réelle des chaudières de moins de 300 kBtu/h à 88 %, et celle des chaudières d'au moins 300 kBtu/h à 87 %.

Pour établir le gain unitaire, on utilise la même équation que celle utilisée pour les chaudières à efficacité intermédiaire ainsi que les heures de fonctionnement spécifiques aux chaudières à condensation établies dans l'évaluation de Gaz Métro, par l'entremise d'une analyse de facturation destinée à ce type de chaudières.

$$\text{Gain unitaire}_{\left\langle \frac{300 \text{ kBtu}}{\text{h}} \right\rangle} \left[\frac{\text{m}^3}{\frac{\text{Btu}}{\text{h}}} \right] = \frac{\left(\frac{\% \text{Eff}_{\text{nov.}}}{\% \text{Eff}_{\text{réf.}}} - 1 \right) \times \text{Heures}_{\text{nov.}}}{35\,915 \left[\frac{\text{Btu}}{\text{m}^3} \right]} = \frac{\left(\frac{88\%}{81\%} - 1 \right) \times 1\,896}{35\,915} = 0,0046$$

¹³ Econoler, *Évaluation du programme PE210 - Chaudières à condensation*, rapport présenté à Gaz Métro, 1^{er} décembre 2014, 38 p.



$$\text{Gain unitaire}_{e_{\geq 300\text{kBtu/h}}} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{Btu/h}} \right] = \frac{\left(\frac{\%Eff_{nouv.}}{\%Eff_{réf.}} - 1 \right) \times \text{Heures}_{nouv.}}{35\,915 [\text{Btu}/\text{m}^3]} = \frac{\left(\frac{87\%}{78\%} - 1 \right) \times 1\,896}{35\,915} = 0,0061$$

Le gain unitaire est ainsi évalué à **0,00456 m³/Btu/h** pour les chaudières de moins de 300 kBtu/h et à **0,00609 m³/Btu/h** pour celles d'au moins 300 kBtu/h.

2.2.3 Programme de chauffe-eau à condensation

Pour le programme de chauffe-eau à condensation, Econoler s'est basée sur la plus récente évaluation de Gaz Métro disponible pour ce type de programme¹⁴, l'information sur l'efficacité des appareils installés n'étant pas disponible dans la base de données de Gazifère. Un gain unitaire moyen en m³/Btu/h a donc été obtenu.

Les paramètres de Gaz Métro ont donc été utilisés : un nombre de 1 309 heures de fonctionnement annuel (obtenu par analyse de facturation), une AFUE de référence de chauffe-eau de 80 % et une efficacité de chauffe-eau à condensation de 95 %. À l'aide de la même formule que celle utilisée pour les chaudières à condensation, le gain unitaire obtenu est de **0,00683 m³/Btu/h**.

2.2.4 Programme de chauffe-eau à petit réservoir

Le programme de chauffe-eau à petit réservoir s'adresse aux commerces qui ont des besoins limités en eau chaude et pour lesquels des chauffe-eau résidentiels ou commerciaux de petit volume sont envisageables. Il n'y a pas de performance énergétique minimale définie pour ce programme.

L'efficacité des chauffe-eau commerciaux est définie par leur efficacité thermique, alors que celle des chauffe-eau résidentiels est exprimée uniquement sous forme de facteur d'énergie. Deux approches différentes ont été nécessaires pour calculer les économies d'énergie.

Pour les chauffe-eau commerciaux, la méthodologie employée dans la dernière évaluation du programme PE200 Chauffe-eau à efficacité intermédiaire de Gaz Métro¹⁵ a été appliquée. L'efficacité recommandée dans ce rapport pour la chaudière de référence est de 80 %, soit la même efficacité que la seule chaudière commerciale installée dans le cadre du programme de Gazifère. Ainsi, les économies de gaz naturel pour cet appareil sont nulles.

Pour les chauffe-eau de type résidentiel, la même équation que celle présentée dans le rapport d'évaluation du projet pilote PE113 Chauffe-eau instantanés est utilisée, selon la même logique que le programme d'abaissement de la température. Les mêmes paramètres que ceux du projet pilote PE113 sont également appliqués, à l'exception de la valeur FE_{eff}, qui correspond à la moyenne des

¹⁴ Econoler, *Évaluation du programme PE212 - Chauffe-eau à condensation*, rapport présenté à Gaz Métro, 16 novembre 2012, 27 p.

¹⁵ Econoler, *Évaluation du programme PE200 - Chauffe-eau à efficacité intermédiaire*, rapport présenté à Gaz Métro, 16 novembre 2012, 32 p.



FÉ des chauffe-eau installés dans le cadre du programme, ajustée pour tenir compte de la consommation journalière d'eau chaude. Il est à noter que bien que les chauffe-eau aient été installés dans des commerces, il est supposé que la consommation journalière d'eau chaude est identique à celle des résidences, puisqu'un chauffe-eau résidentiel réussit à répondre à la demande. Le calcul ci-dessous démontre des économies unitaires de 9,30 m³ par appareil, ce qui donne un gain moyen de **8,0 m³/appareil** en tenant compte du chauffe-eau commercial.

$$\begin{aligned} \text{Gain unitaire} &= \frac{\Delta T \times Cp \times \text{Conso}_{\text{jour}} \times 365}{35\,915} \left(\frac{1}{FÉ_{\text{réf}}} - \frac{1}{FÉ_{\text{eff}}} \right) \\ &= \frac{48,6[^\circ\text{C}] \times 3,97 \left[\frac{\text{Btu}}{\text{L}} \right] \times 134,9 \left[\frac{\text{L}}{\text{ménage}} \right] \times 365 \left[\frac{\text{jr}}{\text{an}} \right]}{35\,915 \left[\frac{\text{Btu}}{\text{m}^3} \right]} \times \left(\frac{1}{47\%} - \frac{1}{47,8\%} \right) \\ &= 9,30 \frac{\text{m}^3}{\text{participant}} \end{aligned}$$

2.2.5 Programme de thermostats programmables

Le programme de thermostats programmables de Gazifère s'adresse à la clientèle commerciale et institutionnelle. Étant donné que Gaz Métro n'offre pas de programme similaire pour ce marché, les économies de gaz naturel ont été estimées à partir d'études réalisées pour Enbridge¹⁶.

Cette méthodologie repose sur plusieurs variables, dont : le pourcentage d'utilisateurs de thermostats programmables qui utiliseront la fonction d'abaissement de la température en périodes inoccupées; le nombre d'heures hebdomadaires où l'abaissement de la température est possible (espace inoccupé) et le pourcentage d'économie y correspondant; la demande en chauffage moyenne par surface de plancher de divers types de bâtiments; ainsi que la surface de plancher moyenne commandée par un seul thermostat.

La demande de chauffage a été estimée à partir des données mensuelles de consommation de gaz de chaque participant plutôt que d'utiliser les moyennes proposées par Enbridge. En effet, en raison du faible nombre de participants, il est fort possible que les moyennes de l'ensemble des bâtiments participants d'Enbridge ne soient pas représentatives de la population participante de Gazifère. De plus, comme des thermostats ont été installés dans la plupart des bâtiments participants, l'ensemble des zones chauffées étaient contrôlées par des thermostats programmables; les pourcentages de réduction de la consommation de gaz s'appliquent donc à la consommation totale du bâtiment.

Les consommations de gaz étant disponibles pour l'année pendant laquelle les thermostats ont été installés, ces consommations représentent dans certains cas la consommation après l'implantation de la mesure. Dans ce cas, le pourcentage d'économie s'applique sur cette consommation et les économies calculées sont donc légèrement inférieures aux économies réelles.

¹⁶ Enbridge, 2011 Update DSM input assumptions, 4 juillet 2011, p. 26-32.



Ainsi, pour chacun des bâtiments participants, le pourcentage d'économie recommandé par Enbridge a été appliqué en fonction de la période d'inoccupation propre au bâtiment. Ce pourcentage a été appliqué à la consommation de gaz naturel attribuable au chauffage de l'espace, déterminée à partir de la consommation mensuelle moyenne de juin à août, laquelle correspondait à la consommation mensuelle pour l'eau chaude. La consommation liée à l'eau chaude domestique (ECD) a été soustraite à la consommation annuelle totale pour obtenir la consommation annuelle de chauffage.

Ce calcul a permis d'établir que les économies moyennes par participant se situent à 2,0 % de la consommation de chauffage, ce qui correspond en moyenne à **104 m³/thermostat**.

2.2.6 Programme de hottes à débit variable

Le programme de hottes à débit variable permet aux restaurants de réduire leurs besoins en chauffage au gaz en réduisant l'apport d'air extérieur. Puisque ce programme n'a pas encore été évalué chez Gaz Métro, les économies ont été déterminées en suivant la méthodologie décrite dans le Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ) pour l'horizon 2015-2017¹⁷, de Gaz Métro.

Pour les années 2013-2014, Gaz Métro définit son cas type de la façon suivante.

Tableau 1 : Cas type de Gaz Métro pour les hottes à débit variable

Paramètre	Valeur
Facteur d'économie	49 %
Puissance de l'appareil (pi3/min du système de ventilation)	7 203
Consommation moyenne de l'appareil de compensation d'air frais (m ³)	21 251
Économies unitaires brutes (m ³)	10 413

Les économies pour le participant de Gazifère ont donc été ajustées selon la puissance réelle de l'appareil de ventilation :

$$\text{Gain unitaire} = \frac{\text{Puissance réelle}}{\text{Puissance cas type}} \times \text{Consommation cas type} \times \text{Facteur d'économie}$$

$$\text{Gain unitaire} = \frac{1\,175[\text{pi3/min}]}{7\,203[\text{pi3/min}]} \times 21\,251[\text{m}^3] \times 49\% = 1\,699\text{ m}^3$$

Le gain unitaire pour chacun des appareils installés est donc de **1 699 m³**.

¹⁷ Société en commandite Gaz Métro, *Plan global en efficacité énergétique Horizon 2015-2017*, 6 juin 2014, p. 65



2.2.7 Programme d'unités de chauffage infrarouge

Pour le programme d'unités de chauffage infrarouge, le gain unitaire de la plus récente évaluation de Gaz Métro disponible pour ce type de programme¹⁸ est appliqué. Provenant d'une analyse d'Enbridge réalisée à partir d'une étude de mesurage¹⁹, ce gain se chiffre à **0,0159 m³/Btu/h**.

2.2.8 Programme d'appui aux initiatives, volet Aide à l'implantation

Le programme d'appui aux initiatives vise à offrir une aide financière pour les mesures qui ne font partie d'aucun programme en particulier, mais qui permettent d'obtenir des économies de gaz naturel.

En 2014, un seul participant a profité de ce programme en faisant installer un système de contrôle sur des hottes de cuisine. Considérées valables, les économies déclarées pour ce participant se chiffrent à **26 407 m³**.

2.2.9 Programme d'appui aux initiatives, volet Optimisation énergétique des bâtiments

Les trois projets soumis au programme d'optimisation en 2014 étaient accompagnés d'études de faisabilité réalisées par des firmes d'ingénieurs. Dans les trois cas, l'étude a été revue en profondeur par Econoler, qui a estimé les économies admissibles moyennes de **42 554 m³/participant**.

¹⁸ Econoler, *Évaluation des programmes PE215 et PE217 Infrarouges*, rapport présenté à Gaz Métro, 16 novembre 2012, 18 p.
Agviro Inc., *Evaluation of Infra-Red vs. Forced Air Heating: A Summary of ASHRAE Research Project Number 4643*, Ontario, October 2004.



3 EFFETS DE DISTORSION

Pour établir les économies nettes liées à chaque programme, les taux d'effets de distorsion, notamment l'opportunisme et l'effritement, ont été appliqués aux économies brutes présentées précédemment. Dans les cas où les effets de distorsion ont été évalués spécifiquement pour les participants de Gazifère, ces dernières valeurs sont utilisées. Toutefois, pour les programmes où ils n'ont pas été évalués, ce sont les valeurs obtenues dans les évaluations de programmes équivalents de Gaz Métro ou, dans un troisième temps, les valeurs utilisées dans le PGEÉ de Gaz Métro qui sont appliquées aux résultats de Gazifère. Le tableau ci-dessous présente les valeurs retenues ainsi que leur source.

Tableau 2 : Valeurs retenues pour les effets de distorsion

Programme	Type d'effet de distorsion	Valeur	Source
Fenêtres ENERGY STAR	Opportunisme	39 %	PGEÉ 2015-2016 de Gaz Métro, programme PE124 ²⁰
Chauffe-eau à condensation sans réservoir	Opportunisme	5 %	PGEÉ 2015-2016 de Gaz Métro, programme PE113
Systèmes combo à condensation	Opportunisme	0 %	PGEÉ 2015-2016 de Gaz Métro, programme PE123
Abaissement de la température	Effritement	6 %	Décision de la Régie de l'énergie ²¹
Chaudières à efficacité intermédiaire	Opportunisme	33 %	Évaluation du programme par Gazifère ²²
Chaudières à condensation	Opportunisme	30 %	Évaluation du programme par Gazifère ²³
Chauffe-eau à condensation	Opportunisme	10 %	Évaluation du programme PE212 de Gaz Métro ²⁴
Chauffe-eau à petit réservoir	Aucun	-	-
Thermostats programmables	Opportunisme	20 %	Cas type du dossier EB2011-0254 d'Enbridge
Hottes à débit variable	Opportunisme	25 %	PGEÉ 2015-2016 de Gaz Métro, programme PE224
Unités de chauffage infrarouge	Opportunisme	14 %	Évaluation du programme PE217 de Gaz Métro ²⁵

²⁰ Société en commandite Gaz Métro, *Plan global en efficacité énergétique Horizon 2015-2017*, 6 juin 2014, 97 p.

²¹ Décision D-2010-147, paragraphe 384, page 84.

²² http://publicsde.regie-energie.qc.ca/projets/22/DocPrj/R-3758-2011-B-0088-DEMAMEND-PIECE-2011_08_30.PDF

²³ http://publicsde.regie-energie.qc.ca/projets/258/DocPrj/R-3884-2014-B-0171-DemAmend-PieceRev-2014_10_20.pdf

²⁴ Econoler, *Évaluation du programme PE212 - Chauffe-eau à condensation*, rapport présenté à Gaz Métro, 16 novembre 2012, 27p.

²⁵ Econoler, *Évaluation des programmes PE215 et PE217 Infrarouges*, rapport présenté à Gaz Métro, 16 novembre 2012, 18 p.



Programme	Type d'effet de distorsion	Valeur	Source
Appui aux initiatives – volet Aide à l'implantation	Opportunisme	25 %	PGEÉ 2015-2016 de Gaz Métro, programme PE208
Appui aux initiatives – volet Optimisation énergétique des bâtiments	Opportunisme	27 %	Évaluation du programme par Gazifère ²⁶

²⁶ http://publicsde.regie-energie.qc.ca/projets/22/DocPrj/R-3758-2011-B-0088-DEMAMEND-PIECE-2011_08_30.PDF

4 TABLEAU DES RÉSULTATS

Le tableau ci-dessous présente, pour chacun des programmes évalués, le nombre de participants, le nombre d'appareils installés, le gain unitaire, les économies totales réelles de gaz naturel ainsi que l'écart avec ce que Gazifère a déposé à la Régie comme prévision lors du dépôt du Plan global en efficacité énergétique 2014 et qui a été approuvé par la Régie selon la décision D-2013-197.

Tableau 3 : Résultats pour les programmes résidentiels

Paramètre	Fenêtres Energy Star	Chauffe-eau sans réservoir à condensation	Système combo à condensation	Abaissement de la température	Total 2014
Nombre de participants	101 ²⁷	96	220	422	839
Nombre d'appareils installés ²⁸	713	96	220	428	1 457
Capacité ou surface installée totale	12 612 pi ²	-	-	-	-
Gain unitaire brut moyen	1,01 m ³ /pi ²	257 m ³ /appareil	323 m ³ /appareil	55,4 m ³ /appareil	-
Économies brutes annuelles totales réelles	12 703 m ³	24 638 m ³	71 060 m ³	23 703 m ³	132 104 m³
Effets de distorsion	-39 %	-5 %	0 %	-6 %	-
Économies nettes annuelles totales réelles calculées par Econoler	7 749 m ³	23 406 m ³	71 060 m ³	22 281 m ³	124 496 m³
Économies nettes annuelles totales prévues ²⁹	5 746 m ³	6 141 m ³	23 568 m ³	35 509 m ³	70 964 m³
Écart des deux lignes précédentes*	2 003 m ³	17 265 m ³	47 492 m ³	-13 228 m ³	53 532 m³

*Les arrondis peuvent expliquer les écarts dans les résultats.

²⁷ Correspond au nombre de participants retrouvé à la pièce GI-10, document 2.1, de la phase 1 du présent dossier (R-3924-2015) pour les fenêtres.

²⁸ Correspond au nombre de participants retrouvé à la pièce GI-10, document 2.1, de la phase 1 du présent dossier (R-3924-2015) pour les appareils.

²⁹ Selon la décision D-2013-197, voir GI-28, document 1.2, page 1 de 2, colonne 4, requête R-3840-2013 (Cause tarifaire 2014).

Tableau 4 : Résultats pour les programmes commerciaux et institutionnels

Paramètre	Chaudières à efficacité intermédiaire	Chaudières à cond. (< 300 kBtu/h)	Chaudières à cond. (≥ 300 kBtu/h)	Chauffe-eau à condensation	Chauffe-eau à petit réservoir	Thermostats programmables	Hotte à débit variable	Chauffage infrarouge	Appui aux initiatives, volet Aide à l'implantation	Appui aux initiatives, volet Optimisation énergétique des bâtiments	Total 2014
Nombre de participants	1	2	4	8	7	5	1	2	1	3	34
Nombre d'appareils installés³⁰	1	4	7	10	7	11	3	4	1	3	47
Capacité ou surface installée totale	1 100 000 Btu/h	1 140 000 Btu/h	7 057 000 Btu/h	1 866 000 Btu/h	-	-	1 175 pi ³ /min	430 000 Btu/h	-	-	-
Gain unitaire brut moyen	0,00338 m ³ /Btu/h	0,00456 m ³ /Btu/h	0,00609 m ³ /Btu/h	0,0063 m ³ /Btu/h	7,97 m ³ /appareil	98,72 m ³ /appareil	1 699 m ³ /appareil	0,0159 m ³ /Btu/h	26 407 m ³ /participant	42 554 m ³ /participant	-
Économies brutes annuelles totales réelles	3 722 m ³	5 201 m ³	42 986 m ³	12 752 m ³	56 m ³	1 142 m ³	5 096 m ³	6 837 m ³	26 407 m ³	127 661 m ³	231 861 m³
Effets de distorsion	-33 %	-30 %		-10 %	0 %	-20 %	-25 %	-14 %	-25 %	-27 %	-
Économies nettes annuelles totales réelles calculées par Econoler	2 494 m ³	33 731 m ³		11 477 m ³	56 m ³	914 m ³	3 822 m ³	5 880 m ³	19 805 m ³	93 193 m ³	171 371 m³
Économies nettes annuelles totales prévues³¹	10 798 m ³	52 596 m ³		5 461 m ³	1 840 m ³	36 435 m ³	5 085 m ³	12 744 m ³	15 000 m ³	44 168 m ³	184 127 m³
Écart des deux lignes précédentes*	-8 304 m ³	-18 865 m ³		6 016 m ³	-1 784 m ³	-35 521 m ³	-1 263 m ³	-6 864 m ³	4 805 m ³	49 025 m ³	-12 756 m³

*Les arrondis peuvent expliquer les écarts dans les résultats.

³⁰ Correspond au nombre de participants retrouvé à la pièce GI-10, document 2.1, de la phase 1 du présent dossier (R-3924-2015) pour les appareils.

³¹ Selon la décision D-2013-197, voir GI-28, document 1.2, page 1 de 2, colonne 4, requête R-3840-2013 (Cause tarifaire 2014).



5 TEST DU COÛT TOTAL EN RESSOURCES, RÉVISION 2014

En comparaison avec d'autres distributeurs d'énergie qui ont de plus grands territoires et un plus grand nombre de clients, Gazifère a une participation plus restreinte à ses programmes, ce qui fait en sorte que la comparaison des résultats réels en fin d'année, avec le cas type, occasionne une plus grande variabilité. En effet, la pratique usuelle est de définir le cas type lors d'une évaluation de programme où les résultats, sur la période évaluée, peuvent être pris en compte en établissant de nouveaux paramètres pour les nouveaux cas types. Plus l'échantillon est grand, plus il est probable que le cas type reflète le bassin des futurs participants. Dans le cas de Gazifère, où l'échantillon est petit, les résultats réels ne signifient pas que les cas types sont inadéquats, mais plutôt que le petit échantillon de participants d'une année donnée ne ressemble pas à la population qui composait le cas type dans le passé.

Conformément à la décision D-2014-114, Econoler n'analysera, dans ce qui suit, que les écarts significatifs découlant des calculs d'ingénierie.

Les programmes résidentiels ont tous subi une modification de leurs gains unitaires, à l'exception du programme de fenêtres ENERGY STAR. Les modèles installés dans le cadre du programme de chauffe-eau à condensation sans réservoir étaient très efficaces, ce qui a entraîné des économies unitaires et totales plus élevées, affectant ainsi positivement le TCTR. Pour le programme de système combo, l'efficacité des appareils installés était moindre qu'anticipée. Pour le programme d'abaissement de la température des chauffe-eau, un grand nombre des appareils installés en 2014 étaient de type sans réservoir et les fiches de spécifications techniques des deux modèles les plus installés indiquent que la température de consigne est de 50 °C (120 °F) dès leur sortie de l'usine, ce qui rend un « abaissement » à 55 °C inutile. Or, le superviseur des techniciens de Gazifère confirme qu'en aucun cas, la température d'un chauffe-eau de type sans réservoir est abaissée. Par conséquent, seules les économies liées à l'abaissement des chauffe-eau à accumulation ont été comptabilisées pour 2014.

Cinq programmes visant le marché commercial ont vu leurs économies varier suite à l'ajustement des calculs d'ingénierie. Le programme de chaudière à condensation a économisé moins de gaz naturel que prévu étant donné le réajustement fait dans le calcul d'ingénierie pour tenir compte de la température de retour d'eau, ce qui se répercute sur les économies unitaires et totales ainsi que sur le TCTR. Les modèles installés dans le cadre du programme de chauffe-eau à petit réservoir étaient pour la plupart équivalents à la norme fédérale minimale en termes d'efficacité, ce qui se répercute sur les économies unitaires et totales ainsi que sur le TCTR. Les économies pour les thermostats programmables ont été revues à la baisse. Ceci s'explique par le fait que le cas type, basé un programme équivalent d'Enbridge, estimait les économies à environ 4,3% de la consommation de chauffage. En utilisant des études plus détaillées et plus récentes, il a été déterminé que les thermostats installés dans le cadre du programme économisaient entre 1,6 et 3,5% de la



consommation de chauffage, selon l'horaire d'occupation des bâtiments. Cela a donc réduit sensiblement les gains unitaires et affecté le TCTR. Pour ce qui est des deux volets du programme Appui aux initiatives, les résultats des études de faisabilité de firmes de génie-conseil ont été utilisés et les projets ont généré davantage d'économies que ceux prévus aux deux cas types, ce qui se répercute sur les économies unitaires et totales ainsi que sur le TCTR.

Le tableau de la page suivante reprend donc les données modifiées à la suite de la décision D-2013-191, à la pièce GI-28, document 1.2 révisé, page 2 de 2, colonne 2, requête R-3840-2013 (Cause tarifaire 2014), telles qu'approuvées par la Régie dans la décision D-2013-197, et reflète les changements quant aux valeurs du TCTR des programmes évalués par Econoler à la suite des modifications effectuées aux économies réelles et, par conséquent, aux totaux.

Tableau 5 : Économies prévisionnelles (m³) versus économies réelles (m³)

Programme	TCTR prévisionnel (A) \$	TCTR réel (B) \$	Écart (B-A) \$
Secteur résidentiel			
Trousse de produits économiseurs d'eau chaude (abaissement temp. chauffe-eau)	44 760	28 085	-16 675
Récupérateur de chaleur des eaux de douche – Coopératives d'habitation et organismes à vocation sociocommunautaire	5 363	0	-5 363
Récupérateur de chaleur des eaux de douche-COOP Étude	0	-500	-500
Fenêtres ENERGY STAR	6 385	-19 013	-25 398
Chauffe-eau sans réservoir à condensation	-8 514	31 623	40 137
Système combo	20 446	-141	-20 588
Sous-total résidentiel	68 441	40 054	-28 387
Secteurs CI			
Appui aux initiatives – Optimisation énergétique des bâtiments	66 375	265 135	198 760
Appui aux initiatives – Optimisation énergétique des bâtiments (Aide à l'implantation)	3 923	23 343	19 419
Chauffe-eau efficace (petit réservoir)	862	-491	-1 353
Chaudière à efficacité intermédiaire	3 360	3 910	550
Chauffe-eau à condensation	-2 127	13 195	15 322
Chaudière à condensation	138 033	40 739	-97 293
Étude de faisabilité	-7 828	-15 656	-7 828
Unité de chauffage à l'infrarouge	32 827	14 625	-18 202
Hotte à débit variable	2 573	3 631	1 057
Thermostats programmables	91 891	609	-91 281
Sous-total CI	329 889	349 041	19 152
Total programmes	398 330	389 094	-9 236
Tronc commun	-152 300	-167 611	-15 311
Évaluation	-3 750	-8 267	-4 517
Total	³² 242 280	213 216	-29 064

³² Se reporter à GI-28, document 1.2 révisé, page 2 de 2, colonne 2, requête R-3840-2013 (Cause tarifaire 2014).



ECONOLER