

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

**GAZIFÈRE INC.**

Rapport final

Original

2014-08-18



**ECONOLER**



## TABLE DES MATIÈRES

1	DESCRIPTION DU MANDAT .....	1
2	MÉTHODOLOGIE UTILISÉE ET GAINS UNITAIRES .....	2
2.1	Programme de fenêtres ENERGY STAR .....	2
2.2	Programme de chaudières à efficacité intermédiaire .....	3
2.3	Programme de chaudières à condensation .....	4
2.4	Programme de chauffe-eau à condensation.....	4
2.5	Programme d'unités de chauffage infrarouge.....	5
3	TABLEAU DES RÉSULTATS .....	6
4	TEST DU COÛT TOTAL EN RESSOURCES, RÉVISION 2013 .....	7

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Économies prévisionnelles (m <sup>3</sup> ) <i>versus</i> économies réelles (m <sup>3</sup> ) .....	8
---	---

## ABRÉVIATIONS

AFUE	Efficacité annuelle d'utilisation de combustible (en anglais : Annual Fuel Utilization Efficiency)
CI	Commercial et institutionnel
EE	Efficacité énergétique
LTÉ	Laboratoire des technologies de l'énergie
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, la Régie de l'énergie déclare 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 reflètent pas les gains associés aux participants de l'année ». Elle demande 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 ».<sup>1</sup>

À la suite de cette demande, Econoler a été mandatée par Gazifère pour lui fournir une estimation des économies réelles associées aux participants de l'année 2013 pour les programmes suivants :

- › Fenêtres ENERGY STAR (marché résidentiel);
- › Chaudières à efficacité intermédiaire (marché commercial et institutionnel [CI]);
- › Chaudières à condensation (marché CI);
- › Chauffe-eau à condensation (marché CI);
- › Unité de chauffage infrarouge (marché CI).

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.

---

<sup>1</sup> 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 MÉTHODOLOGIE UTILISÉE ET GAINS UNITAIRES

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

### 2.1 PROGRAMME DE FENÊTRES ENERGY STAR

Pour le programme de fenêtres ENERGY STAR, Econoler a utilisé la même méthode que celle établie dans l'évaluation du programme Rénovation énergétique pour les ménages à faible revenu d'Hydro-Québec<sup>2</sup>. 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 rendement énergétique 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 par année;
- › les conversions utilisées sont de 1 000 Wh/kWh et 10 764  $pi^2/m^2$ .

Cette corrélation entre l'indice de rendement énergétique 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 rendement énergétique (efficaces et de base) provenant 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 de fenêtres réellement installées, même si elle date 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 toutefois connaître les modèles réellement vendus dans le cadre du programme, ce qui induirait une erreur difficile à quantifier. 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.

<sup>2</sup> Econoler, Rapport d'évaluation du programme Rénovation énergétique pour les ménages à faible revenu, Années 2006 à 2010, préparé pour la Direction Efficacité Énergétique d'Hydro-Québec Distribution, 22 mars 2012, 34 pages.

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/pi<sup>2</sup>. Pour convertir ces économies en m<sup>3</sup> de gaz naturel, l'équation suivante a été utilisée :

$$Gain\ unitaire\ \left[\frac{m^3}{pi^2}\right] = \frac{Gain\ unitaire\ \left[\frac{kWh}{pi^2}\right] \times 3\ 412\ \left[\frac{Btu}{kWh}\right]}{35\ 913\ \left[\frac{Btu}{m^3}\right] \times 70\ \%}$$

Le pouvoir calorifique du gaz (35 913 Btu/m<sup>3</sup>) est la valeur utilisée par Gaz Métro<sup>3</sup>, et la valeur de 70 % correspond à l'efficacité moyenne des systèmes de chauffage au gaz existants, telle qu'elle est définie par l'Ontario Power Authority<sup>4</sup>. Le gain unitaire calculé est donc de 1,01 m<sup>3</sup>/pi<sup>2</sup>.

Il est à noter que Gaz Métro utilise, pour sa part, un gain unitaire de 2,40 m<sup>3</sup>/pi<sup>2</sup> 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, tout 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 m<sup>3</sup>/pi<sup>2</sup>**.

## 2.2 PROGRAMME DE CHAUDIÈRES À EFFICACITÉ INTERMÉDIAIRE

Pour le programme de chaudières à efficacité intermédiaire, Econoler a calculé le gain unitaire moyen, en m<sup>3</sup>/Btu/h, en utilisant les paramètres établis lors de la plus récente évaluation du programme de ce type de chaudière pour Gaz Métro<sup>5</sup>. 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 **0,00333 m<sup>3</sup>/Btu/h**. La formule utilisée pour l'établir est la suivante :

$$Gain\ unitaire\ \left[\frac{m^3}{Btu/h}\right] = \frac{\left(\frac{\%Eff_{nouv.}}{\%Eff_{réf.}} - 1\right) \times Heures_{nouv.}}{35\ 913\ [Btu/m^3]} = \frac{\left(\frac{85\ \%}{80\ \%} - 1\right) \times 1\ 916}{35\ 913} = 0,00333$$

où :

- › %Eff<sub>nouv.</sub> est l'efficacité moyenne des chaudières à efficacité intermédiaire installées dans le cadre du programme de Gaz Métro;
- › %Eff<sub>réf.</sub> est l'efficacité de référence utilisée dans l'évaluation du programme de Gaz Métro;
- › Heures<sub>nouv.</sub> est les heures de fonctionnement annuelles, telles qu'elles sont établies par une analyse de facturation dans l'évaluation de programme.

<sup>3</sup> [http://www.gazmetropolitain.com/Data/Media/1495\\_fiche%20technique%20finale.pdf](http://www.gazmetropolitain.com/Data/Media/1495_fiche%20technique%20finale.pdf)

<sup>4</sup> Ontario Power Authority, 2011 Prescriptive Measures and Assumptions (Release Version 1), Mars 2011, p. 462.

<sup>5</sup> Société en commandite Gaz Métro, Évaluation du Programme de chaudière à efficacité intermédiaire (PE202) du Plan global en efficacité énergétique de Gaz Métro, 19 novembre 2010, 55 p.



## 2.3 PROGRAMME DE CHAUDIÈRES À CONDENSATION

Pour le programme de chaudières à condensation, Econoler a utilisé la méthodologie établie, lors de la plus récente évaluation du programme de ce type de chaudière pour Gaz Métro<sup>6</sup>, et a adapté le gain unitaire en fonction des informations disponibles sur les chaudières installées, dans le cadre du programme de Gazifère, en 2013. 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. 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, parmi les 17 unités installées chez les clients de Gazifère en 2013, 14 unités étaient décrites avec suffisamment de détails dans la case « Modèle » de la base de données, afin de pouvoir obtenir leur efficacité à partir de la liste des appareils admissibles du programme de Gaz Métro. L'efficacité moyenne a donc été calculée à 97 % pour les nouvelles chaudières, par une moyenne pondérée en fonction de la capacité installée. Cette valeur est plus élevée que celle utilisée par Gaz Métro, soit 95 %, mais elle est représentative des appareils réellement installés chez les clients de Gazifère en 2013.

Pour établir le gain unitaire, la même équation que pour les chaudières à efficacité intermédiaire est utilisée, avec les heures de fonctionnement spécifiques aux chaudières à condensation établies dans l'évaluation de Gaz Métro, grâce à une analyse de facturation visant ce type de chaudières.

$$\text{Gain unitaire}_{e < 300 \text{ kBtu/h}} \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{Btu/h}} \right] = \frac{\left( \frac{\% \text{Eff}_{\text{nouv.}}}{\% \text{Eff}_{\text{réf.}}} - 1 \right) \times \text{Heures}_{\text{nouv.}}}{35\,913 \text{ [Btu/m}^3\text{]}} = \frac{\left( \frac{97\%}{82\%} - 1 \right) \times 1\,904}{35\,913} = 0,0097$$
$$\text{Gain unitaire}_{e \geq 300 \text{ kBtu/h}} \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{Btu/h}} \right] = \frac{\left( \frac{\% \text{Eff}_{\text{nouv.}}}{\% \text{Eff}_{\text{réf.}}} - 1 \right) \times \text{Heures}_{\text{nouv.}}}{35\,913 \text{ [Btu/m}^3\text{]}} = \frac{\left( \frac{97\%}{80\%} - 1 \right) \times 1\,904}{35\,913} = 0,0113$$

Le gain unitaire est ainsi évalué à **0,0097 m<sup>3</sup>/Btu/h** pour les chaudières de moins de 300 kBtu/h et à **0,0113 m<sup>3</sup>/Btu/h** pour celles d'au moins 300 kBtu/h.

## 2.4 PROGRAMME DE CHAUFFE-EAU À CONDENSATION

Pour le programme de chauffe-eau à condensation, puisque l'information sur l'efficacité des appareils installés n'est pas disponible dans la base de données de Gazifère, Econoler s'est basée sur la plus

<sup>6</sup> Société en commandite Gaz Métro, Évaluation du Programme de chaudière à condensation (PE210) du Plan global en efficacité énergétique de Gaz Métro, 19 novembre 2010, 55 p.

récente évaluation disponible de Gaz Métro, pour ce type de programme<sup>7</sup>, pour obtenir un gain unitaire moyen, en m<sup>3</sup>/Btu/h.

Les paramètres de Gaz Métro ont donc été utilisés : un nombre de 1 309 heures annuelles de fonctionnement (obtenu par analyse de facturation), une AFUE de référence du chauffe-eau de 80 % et une efficacité du chauffe-eau à condensation de 95 %. À l'aide de la même formule que pour les chaudières, le gain unitaire est établi à **0,00683 m<sup>3</sup>/Btu/h**.

## 2.5 PROGRAMME D'UNITÉS DE CHAUFFAGE INFRAROUGE

Pour le programme d'unités de chauffage infrarouge, le gain unitaire de la plus récente évaluation disponible de Gaz Métro pour ce type de programme<sup>8</sup> est appliqué. Celui-ci provient d'une analyse d'Enbridge, réalisée à partir d'une étude de mesurage<sup>9</sup>, et se chiffre à **0,0159 m<sup>3</sup>/Btu/h**.

<sup>7</sup> Econoler, Évaluation du programme PE212 - Chauffe-eau à condensation, 16 novembre 2012, 27 p.

<sup>8</sup> Econoler, Évaluation des programmes PE215 et PE217 Infrarouges, 16 novembre 2012, 18 p.

<sup>9</sup> Agviro Inc., Evaluation of Infra-Red vs. Forced Air Heating: A Summary of ASHRAE Research Project Number 4643, Ontario, October 2004.



### 3 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 avait déposé à la Régie lors de la fermeture des livres 2013.

Paramètre	Fenêtres ENERGY STAR	Chaudières à efficacité intermédiaire	Chaudières à condensation (< 300 kBtu/h)	Chaudières à condensation (≥ 300 kBtu/h)	Chauffe-eau à condensation	Chauffage infrarouge	Total 2013
<b>Nombre de participants uniques</b>	125 <sup>10</sup>	1	4	6	14	1	<b>151</b>
<b>Surface totale installée en pi<sup>2</sup> / Nombre d'appareils installés<sup>11</sup></b>	720	1	4	13	22	3	<b>763</b>
<b>Capacité ou surface installée totale</b>	12 089 pi <sup>2</sup>	400 000 Btu/h	779 000 Btu/h	21 559 000 Btu/h	7 115 000 Btu/h	450 000 Btu/h	-
<b>Gain unitaire brut moyen</b>	1,01 m <sup>3</sup> /pi <sup>2</sup>	0,00333 m <sup>3</sup> /Btu/h	0,0097 m <sup>3</sup> /Btu/h	0,0113 m <sup>3</sup> /Btu/h	0,00683 m <sup>3</sup> /Btu/h	0,0159 m <sup>3</sup> /Btu/h	-
<b>Économies brutes annuelles totales réelles</b>	12 210 m <sup>3</sup>	1 332 m <sup>3</sup>	7 556 m <sup>3</sup>	243 617 m <sup>3</sup>	48 595 m <sup>3</sup>	7 155 m <sup>3</sup>	<b>320 465</b>
<b>Économies nettes annuelles totales réelles calculées par Econoler</b>	7 448 m <sup>3</sup>	892 m <sup>3</sup>	223 543 m <sup>3</sup>		29 157 m <sup>3</sup>	5 652 m <sup>3</sup>	<b>266 694</b>
<b>Économies nettes annuelles totales déposées préalablement à la Régie (GI-10, document 1.2 R-3884-2014)</b>	11 971 m <sup>3</sup>	1 543 m <sup>3</sup>	111 766 m <sup>3</sup>		12 015 m <sup>3</sup>	5 462 m <sup>3</sup>	<b>142 757</b>
<b>Écart des deux lignes précédentes*</b>	-4 523 m <sup>3</sup>	-651 m <sup>3</sup>	111 777 m <sup>3</sup>		17 142 m <sup>3</sup>	190 m <sup>3</sup>	<b>123 937</b>

\*Les arrondis peuvent expliquer les écarts dans les résultats.

<sup>10</sup> Correspond au nombre de participants retrouvé à la pièce GI-10, document 1.1, de la phase 1 du présent dossier (R-3884-2014) pour les fenêtres.

<sup>11</sup> Correspond au nombre de participants retrouvé à la pièce GI-10, document 1.1, de la phase 1 du présent dossier (R-3884-2014) pour les appareils.

## **4 TEST DU COÛT TOTAL EN RESSOURCES, RÉVISION 2013**

La participation plus restreinte aux programmes d'EE de Gazifère, par rapport à d'autres distributeurs d'énergie qui ont de plus grands territoires et de clients plus nombreux, fait en sorte que la comparaison des résultats réels en fin d'année, avec le cas type, amène une plus grande variabilité. En effet, la pratique usuelle est de bâtir le cas type lors d'une évaluation de programme où les résultats, sur la période évaluée, peuvent être pris en compte dans l'établissement des nouveaux paramètres pour les nouveaux cas types. Plus l'échantillon est grand, plus la probabilité que le cas type reflète le bassin des futurs participants est élevée. Or, cela est difficile dans le cas de Gazifère.

Par conséquent, 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 passée composant le cas type. À chaque période d'évaluation, les paramètres de ces petits échantillons seront incorporés aux paramètres passés au prorata de leur poids dans le nouveau total de la population, afin d'avoir des cas types qui reflètent le mieux possible le marché qui, dans la majorité des cas, n'est pas bien connu et pour lequel chaque nouvelle année permet d'acquérir davantage d'information.

Conformément à la décision D-2014-114, Econoler n'analysera, dans ce qui suit, que les écarts significatifs. La chaudière à condensation moyenne, en tenant compte des 17 appareils installés en 2013, possédait une capacité de 1 314 000 Btu plutôt que la chaudière moyenne de 750 000 Btu composant le cas type initial. De plus, le gain unitaire brut était plus élevé que celui utilisé dans le cas type, puisque l'efficacité des appareils installés était supérieure à celle du cas type. Par conséquent, ces deux facteurs ont entraîné un gain supplémentaire important qui se reflète dans le calcul du TCTR. La même analyse s'applique pour le chauffe-eau à condensation mais pour des gains moins importants, quoique non négligeables. Le chauffe-eau à condensation moyen, en tenant compte des 22 appareils installés en 2013, possédait une capacité de 323 500 Btu plutôt que le chauffe-eau moyen de 300 000 Btu composant le cas type initial.

Le tableau suivant reprend donc les données présentées à la pièce GI-10, document 1.3, de la phase 1 du présent dossier (R-3884-2014) et reflète les changements quant aux valeurs du TCTR des cinq programmes évalués par Econoler suite aux modifications effectuées aux économies réelles et, par conséquent, les totaux.

**Tableau 1 : Économies prévisionnelles (m<sup>3</sup>) versus économies réelles (m<sup>3</sup>)**

(Gazifère Inc. – Résultats des programmes du PGEE 2013)

Programme	TCTR prévisionnel (A) \$	TCTR réel (B) \$	Écart (B-A) \$
<b>Secteur résidentiel</b>			
Thermostats programmables (achat)	10 693	44 835	34 142
Thermostats programmables (location)	-715	-3 103	-2 388
Thermostats programmables (volet communautaire)	394	103	-291
Trousse de produits économiseurs d'eau chaude (pompe de douche)	9 851	11 853	2 002
Trousse de produits économiseurs d'eau chaude (brise-jet)	969	1 081	112
Trousse de produits économiseurs d'eau chaude (isolant)	3 227	3 904	677
Trousse de produits économiseurs d'eau chaude (abaissement temp. chauffe-eau)	31 948	35 252	3 304
Aide financière à la rénovation – Coopératives d'habitation et organismes à vocation sociocommunautaire	3 404	0	-3 404
Récupérateur de chaleur des eaux de douche – Coopératives d'habitation et organismes à vocation sociocommunautaire	-2 485	0	2 485
Fenêtres ENERGY STAR	-1 213	-9 753	-8 540
Système combo	-1 437	1 632	3 068
<b>Sous-total résidentiel</b>	<b>54 635</b>	<b>85 804</b>	<b>31 168</b>
<b>Secteur CI</b>			
Appui aux initiatives – Optimisation énergétique des bâtiments	10 279	18 854	8 575
Appui aux initiatives – Optimisation énergétique des bâtiments (aide à l'implantation)	- 4 044	0	4 044
Chauffe-eau efficace (petit réservoir)	369	700	331
Chauffe-eau à efficacité intermédiaire	19 699	-2 409	-22 108
Chauffe-eau à condensation	-2 813	16 347	19 160
Chaudière à condensation (1)	-11 418	472 894	484 312
Étude de faisabilité	-4 852	-3 845	1 007
Unité de chauffage à l'infrarouge	11 645	10 108	-1 538
Hotte à débit variable	-128	0	128
Thermostats programmables	26 751	0	-26 751
<b>Sous-total CI</b>	<b>45 488</b>	<b>512 648</b>	<b>467 160</b>
<b>Total programmes</b>	<b>100 124</b>	<b>598 452</b>	<b>498 328</b>
<b>Tronc commun</b>	<b>-185 000</b>	<b>-182 721</b>	<b>2 279</b>
<b>Évaluation</b>	<b>-10 000</b>	<b>-4 250</b>	<b>5 750</b>
<b>Total</b>	<b>-94 876<sup>12</sup></b>	<b>411 481</b>	<b>506 357</b>

Note : (1) L'écart est attribuable à la capacité moyenne de chaudières plus importante par rapport au cas-type et à un gain unitaire révisé plus élevé par rapport au cas-type, étant donné une plus grande efficacité des appareils installés par rapport à ce qui était prévu.

<sup>12</sup> Se reporter à GI-19, document 1.2, page 2 de 2, colonne 2, requête 3793-2012 (Cause tarifaire 2013).



**ECONOLER**