

## FERMETURE DES LIVRES - ANNÉE 2018

GAZIFÈRE INC.

2019-08-23



GI-63  
Document 2  
23 pages  
Requête 4032-2018

# Calcul des économies réelles et révision du calcul du test du coût total en ressources

Fermeture des livres – Année 2018

RÉDIGÉ POUR:



706 boul. Gréber  
Gatineau, QC, J8V 3P8

819-771-8321 | info@gazifere.com  
[www.gazifere.com](http://www.gazifere.com)

RÉDIGÉ PAR:



50 rue Sainte-Catherine Ouest, bur. 420  
Montréal, QC, H2X 3V4

514 504 9030 | info@dunsky.com  
[www.dunsky.com](http://www.dunsky.com)

## AU SUJET DE DUNSKY

Dunsky Énergie est une société de conseils stratégiques qui œuvre dans les domaines de l'efficacité énergétique, des énergies renouvelables décentralisées et de la mobilité durable. Basée à Montréal, nous appuyons notre clientèle nord-américaine par le biais de trois services clés : établir l'opportunité (technique, économique et de marché), concevoir les stratégies (politiques, programmes et réglementation) et en évaluer la performance.

Forte d'une équipe de près de 30 analystes et experts, Dunsky est vouée à bâtir un avenir énergétique durable.

Gouvernements • Services publics • **CLIENTELE\*** • Firmes privées • Associations



\* sélection de clients

# TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>CALCUL DES ÉCONOMIES RÉELLES.....</b>	<b>4</b>
<b>MARCHÉ RÉSIDENTIEL .....</b>	<b>4</b>
PROGRAMME D'ABAISSEMENT DE LA TEMPÉRATURE .....	4
PROGRAMME DE CHAUFFE-EAU SANS RÉSERVOIR À CONDENSATION.....	7
<b>MARCHÉ COMMERCIAL.....</b>	<b>8</b>
PROGRAMME DE CHAUDIÈRES À CONDENSATION .....	9
PROGRAMME D'AÉROTHERME À CONDENSATION .....	11
<b>TABLEAU DES RÉSULTATS.....</b>	<b>13</b>
<b>TESTS ÉCONOMIQUES (TCTR, TP ET TNT) RÉVISION 2018.....</b>	<b>16</b>



Depuis la décision D-2014-114 rendue le 3 juillet 2014 à l'égard de la fermeture réglementaire des livres de Gazifère pour l'exercice 2013, Gazifère soumet à la Régie de l'énergie (Régie) un rapport présentant les économies réelles des programmes en efficacité énergétique dont les aides financières varient en fonction de l'ampleur du projet subventionné ainsi que les résultats du TCTR réel en tenant compte des économies réalisées par les participants.

La méthodologie utilisée pour réaliser cette analyse a été développée par la firme Econoler et les résultats du calcul du TCTR ont été présentés pour une première fois à la Régie dans le cadre du dossier R-3884-2014. Dans la décision D-2014-204, la Régie s'est déclarée satisfaite de la méthodologie présentée : « *La Régie est satisfaite du suivi présenté par Gazifère. Elle lui demande 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 proposée par Econoler.* » Conséquemment, Gazifère, à la demande de la Régie, a déposé un rapport similaire lors de l'examen du PGEÉ dans le cadre des rapports annuels de Gazifère.

Dans le cadre de son PGEÉ 2017<sup>1</sup>, Gazifère a également proposé d'étendre la portée de cet exercice afin d'inclure la révision des coûts incrémentaux, ceux-ci étant également variables en fonction de l'ampleur des projets subventionnés. Cet ajout permet d'offrir une analyse complète du TCTR réel comparativement à l'approche précédente qui n'incluait pas toutes les composantes du test. Cette proposition a été acceptée par la Régie dans la décision D-2017-044 accordant le budget nécessaire pour effectuer l'exercice.

Afin de donner suite à la demande de la Régie, Gazifère a mandaté Dunsky Expertise en Énergie (Dunsky) afin de réaliser une estimation des économies réelles associées aux participants de l'année 2018 pour les programmes suivants :

## **Marché Résidentiel**

- Abaissement de la température;
- Chauffe-eau sans réservoir à condensation;

---

<sup>1</sup> Dunsky Expertise en Énergie, Offre de programmes d'efficacité énergétique 2017 de Gazifère, pièce B-0241, dossier R-3969-2016.

## **Marché Commercial**

- Chaudières à condensation;
- Aérotherme à condensation.

L'analyse porte sur les équipements installés par les participants des programmes de Gazifère en 2018. Les programmes n'ayant eu aucune participation en 2018 en sont donc exclus, n'ayant généré aucune économie d'énergie.

Le rapport présente les hypothèses et la méthodologie suivie afin de déterminer les gains réels des participants aux programmes de Gazifère en 2018, ainsi qu'une révision des tests économiques, dont le TCTR et le TP sur la base de la nouvelle évaluation des gains unitaires, de la durée vie de la mesure et des coûts incrémentaux.

PARTIE A

# CALCUL DES ÉCONOMIES RÉELLES

# CALCUL DES ÉCONOMIES RÉELLES

## MARCHÉ RÉSIDENTIEL

La méthodologie et les résultats de calculs pour les gains unitaires des programmes destinés au marché résidentiel sont expliqués dans la présente section.

### PROGRAMME D'ABAISSEMENT DE LA TEMPÉRATURE

**Description du programme :** Le programme d'abaissement de la température consiste à abaisser la température de consigne du chauffe-eau résidentiel de 60°C à 55°C lors de l'installation de l'appareil.

#### GAINS UNITAIRES

Les économies d'énergie de ce programme sont calculées en appliquant une méthodologie présentée en détail dans l'Offre de programmes d'efficacité énergétique 2018 de Gazifère<sup>2</sup>. Les données pour effectuer les calculs proviennent de la récente évaluation de programme d'Énergir PE113 Chauffe-eau sans-réservoir<sup>3</sup> et des données spécifiques des appareils installés par Gazifère en 2018. Cette approche confirme des gains unitaires de 49,9 m<sup>3</sup> pour la mesure d'abaissement de la température des chauffe-eaux.

Cette méthodologie est présentée en détail ci-après.

#### CALCUL DES ÉCONOMIES UNITAIRES

Les économies unitaires ont été mises à jour pour le PGEÉ 2018, en réponse à une demande de renseignements de la Régie<sup>4</sup>, pour tenir compte de l'augmentation de l'usage d'eau chaude pour certains usages découlant de l'abaissement de température des chauffe-eaux.

Les économies d'énergie sont réalisées par l'entremise :

- i. D'une réduction des pertes thermiques du chauffe-eau
- ii. D'une réduction des pertes par conduction aux tuyaux d'alimentation et de sortie du chauffe-eau
- iii. D'une réduction directe de la température de l'eau chaude utilisée.

Alors que pour plusieurs usages d'eau chaude, la température exacte de l'eau chaude n'a pas d'impact sur la quantité d'eau chaude utilisée (laveuse, lave-vaisselle, courte utilisation des robinets pour lavage des mains, lavage de la vaisselle ...), pour d'autres usages, la réduction de la température de consigne sera compensée par un accroissement de la consommation d'eau chaude afin de maintenir la température désirée. Cela se matérialise principalement pour les douches, où une consommation d'eau continue à une température donnée sur une longue période a lieu. Pour les autres usages, soit le

<sup>2</sup> GI-19, Document 2, R 4003-2017, p. 20 à 22.

<sup>3</sup> Som.ca, Rapport d'évaluation programme : Chauffe-eau sans réservoir (PE113), Janvier 2017

<sup>4</sup> GI-14, document 1, R 4003-2017, p. 8 à 15



volume d'eau chaude soustrait n'est pas influencé par la température de l'eau, soit il existe une élasticité pour la température de l'eau qui absorbera les changements de température.

La révision proposée vise donc à inclure la réduction des pertes thermiques du chauffe-eau, la réduction des pertes par conduction aux tuyaux d'alimentation et de sortie, ainsi que l'impact direct rattaché à la réduction de la température de l'eau soustraite du chauffe-eau, en tenant compte de tout impact à la hausse sur la consommation d'eau chaude (note : il n'y a pas d'impact sur la consommation d'eau globale).

#### i. Réduction des pertes thermiques

La réduction des pertes thermiques est déterminée à partir de l'algorithme de transfert de chaleur suivant :

$$Gain\ unitaire_{réservoir} = \frac{(U * A * (T_i - T_f) * Heures) * FRT}{Conv * RR}$$

Où :

U : Coefficient de transfert de chaleur du réservoir (W/m<sup>2</sup> K), estimé à 0,47317, équivalent à une résistance thermique de R12

A : Surface du réservoir moyen des chauffe-eaux installés = 2,32 m<sup>2</sup>

T<sub>i</sub> : Température initiale de consigne = 60 °C

T<sub>f</sub> : Température finale de consigne = 55 °C

Heures = 8 766

RR : Rendement de rétablissement moyen des chauffe-eaux installés en 2018 = 0,78

Conv : Facteur de conversion de Wh à m<sup>3</sup> = 10 361,1 m<sup>3</sup>/Wh

FRT : Facteur de regain thermique, pour réduire les économies, car une réduction des pertes thermiques dans un espace chauffé durant la période de chauffage n'est pas bénéfique = 0,632 (**Réf. 1**)

En appliquant ces valeurs à l'équation ci-dessus, le gain unitaire pour la réduction des pertes thermiques du chauffe-eau est estimé à **3,77 m<sup>3</sup>**.

#### ii. Réduction des pertes par conduction aux tuyaux d'alimentation et de sortie

L'algorithme pour déterminer la réduction des pertes par conduction aux tuyaux est adapté à partir de celui utilisé dans la caractérisation de la mesure *Residential – Pipe Wrap – Retrofit* pour les distributeurs gaziers en Ontario lors de la cause EB-2016-0246 (**Réf. 1**).

$$Gain\ unitaire_{tuyaux} = \frac{\left[ \left( \frac{1}{RSI} \right) * C_{tuyau} * L * (T_i - T_f) * heures * FRT \right]}{RR * conv}$$

Où :

RSI : Résistance thermique (m<sup>2</sup> K/W), estimée à 0,766, équivalent à un coefficient de transfert de chaleur de 13.1 W/m<sup>2</sup>K pour un transfert entre de l'eau et de l'air au travers d'une surface en cuivre (**Réf. 2**)

C<sub>tuyau</sub> : Circonférence du tuyau (m) = 0,0499 m pour un tuyau en cuivre ½ pouce nominal avec un diamètre externe réel de 5/8 pouce.

L : Longueur de tuyau (m) = 2 m

T<sub>i</sub> : Température initiale de consigne = 60 °C

T<sub>f</sub> : Température finale de consigne = 55 °C

Heures = 8766

RR : Rendement de rétablissement moyen des chauffe-eaux installés en 2017 = 0,79

Conv : Facteur de conversion de Wh à m<sup>3</sup> = 10 361,1 m<sup>3</sup>/Wh

FRT : Facteur de regain thermique, pour réduire les économies. car une réduction des pertes thermiques dans un espace chauffé durant la période de chauffage n'est pas bénéfique = 0,632 (Réf. 1)

En appliquant ces valeurs à l'équation ci-dessus, le gain unitaire pour la réduction des pertes par conduction aux tuyaux est estimé à **4,46 m<sup>3</sup>**.

### iii. Abaissement de la température de consigne

Pour les usages demandant le maintien d'une température d'eau peu importe la température de l'eau chaude fournie, l'impact d'un abaissement de température sur la proportion d'eau chaude utilisée peut être déterminé en comparant les proportions d'eau chaude requises pour atteindre une température donnée. La température de mélange peut être déterminée avec l'équation suivante :

$$T_{\text{mélange}} = T_{\text{chaud}} * Prop_{\text{chaud}} + T_{\text{froid}} * (1 - Prop_{\text{chaud}})$$

En fonction d'une température de mélange désirée de 41 °C, d'une température d'eau froide de 11,4 °C (Réf. 3), et de températures d'eau chaude de 60 °C et 55 °C, les proportions respectives d'eau chaude requises aux deux températures sont de 60,9 % et de 67,9 %. Pour un débit d'eau constant, ceci représente un accroissement de 11,47 % de la consommation d'eau chaude.

Cet accroissement ne se matérialise toutefois que pour certains usages, principalement les douches. L'équation originale a ainsi été révisée afin d'inclure l'accroissement de la consommation d'eau chaude pour une partie des usages.

*Gain unitaire*<sub>abaissement</sub>

$$= \frac{\left( (T_i - T_{\text{froid}}) * Conso_{\text{base}} - (T_f - T_{\text{froid}}) * Conso_{\text{base}} * (1 + eau_{\text{douche}} * Conso_{\text{impact}}) \right) \times Cp \times 365}{35\,915 \times F\acute{E}}$$

Où :

T<sub>i</sub> : Température initiale de consigne de 60 °C

T<sub>froid</sub> : Température moyenne annuelle de l'alimentation en eau froide de 11,4 °C

Conso<sub>base</sub> : 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 PE 113 d'Énergir

T<sub>f</sub> : Température finale de consigne de 55 °C

Eau<sub>douche</sub> : Proportion de la consommation d'eau chaude utilisée par les douches = 25,1 % (Réf. 4)

Conso<sub>impact</sub> : Impact de l'abaissement de la température sur la proportion d'eau chaude pour maintenir une température de mélange constante = 11,47%

Cp : Chaleur massique de l'eau = 3,97 Btu/L

FÉ : Facteur d'énergie moyen des chauffe-eaux installés, ajusté pour tenir compte de la consommation journalière = 0,49

En appliquant ces valeurs à l'équation ci-dessus, le gain unitaire pour l'abaissement de température est estimé à **41.65 m<sup>3</sup>**.

**Au total, les gains unitaires pour la mesure sont :**

$$\text{Gain Unitaire} = \text{Gain unitaire}_{\text{réservoir}} + \text{Gain unitaire}_{\text{tuyaux}} + \text{Gain unitaire}_{\text{abaissement}}$$

Soit  $3,77 \text{ m}^3 + 4,46 \text{ m}^3 + 41,65 \text{ m}^3 = 49,88 \text{ m}^3$ .

## RÉFÉRENCES

- (1) Ontario Energy Board Case EB-2016-0246, Exhibit B, Tab 1, Schedule 6 “New and Updated Substantiation Documents”.
- (2) The Engineering Toolbox, Overall Heat Transfer Coefficients for some Combinations of Fluids and Heat Exchanger Surfaces. Disponible à: [http://www.engineeringtoolbox.com/overall-heat-transfer-coefficients-d\\_284.html](http://www.engineeringtoolbox.com/overall-heat-transfer-coefficients-d_284.html)
- (3) Évaluation du Projet-pilote de chauffe-eau instantané (PE113) du Plan global en efficacité énergétique de Gaz Métro, 22 décembre 2011, page 56.
- (4) DeOreo, W.B., and P.W. Mayer (2000), “The End Uses of Hot Water in Single Family Homes from Flow Trace Analysis”, Aquacraft Inc. Report. Disponible à: <https://pdfs.semanticscholar.org/b47b/c351c4044133208a2db7a448eb91f141a326.pdf>

## PROGRAMME DE CHAUFFE-EAU SANS RÉSERVOIR À CONDENSATION

**Description du programme :** Gazifère souhaite encourager sa clientèle résidentielle à installer des chauffe-eaux sans réservoir à haute efficacité (à condensation) plutôt que des équipements à performance standard. Pour ce faire, Gazifère offre une aide financière permettant de couvrir une partie de la différence de prix entre un équipement de base et celui à haute performance. Bien qu’amenant des économies de gaz naturel importantes, sans le soutien des distributeurs, cet équipement n’atteint qu’une pénétration marginale dans le marché. Gazifère a introduit ce programme en 2018 comme projet pilote afin de valider l’effet d’une aide financière sur l’adoption de cette technologie.

### GAINS UNITAIRES

Les économies d’énergie de ce programme sont calculées sur la base de la méthodologie utilisée dans l’évaluation du programme PE113 Chauffe-eau sans réservoir d’Énergir<sup>5</sup>. Les données pour effectuer les calculs proviennent de cette évaluation ainsi que des données spécifiques aux appareils installés par Gazifère en 2018. Cette approche se traduit par des économies unitaires de  $189,2 \text{ m}^3$ , précédemment évalués à  $184,5 \text{ m}^3$  dans le PGÉE 2018. Cet accroissement est dû à une efficacité moyenne des équipements installés qui est supérieure à celle utilisée pour le cas-type.

---

<sup>5</sup> Som.ca, Rapport d’évaluation programme : Chauffe-eau sans réservoir (PE113), Janvier 2017

## CALCUL DES ÉCONOMIES UNITAIRES

Les économies unitaires ont été estimées à partir de la méthodologie utilisée dans l'évaluation du programme Chauffe-eau sans réservoir d'Énergie (PE 113):

*Gains unitaires (m<sup>3</sup>/appareil)*

$$= (T_{\text{sortie}} - T_{\text{entrée}}) * BTU \text{ l}^{1^{\circ}\text{C}} * Clj * 365 * \left( \frac{1}{F\acute{E}_{\text{ajusté Base}}} - \frac{1}{F\acute{E}_{\text{ajusté Eff}}} \right) * \frac{1}{CONV}$$

Où:

$T_{\text{entrée}}$  : Température d'entrée de l'eau = 11,4°C (**Réf. 2**)

$T_{\text{sortie}}$  : Température de sortie de l'eau = 55°C (ajusté pour l'abaissement de température)

$BTU \text{ l}^{1^{\circ}\text{C}}$  : Quantité d'énergie nécessaire pour hausser la température d'un litre d'eau de 1°C = 3,97 Btu (**Réf. 1**)

$Clj$  : Consommation journalière d'eau d'un ménage = 134,9 L/jour (**Réf. 1**)

$F\acute{E}_{\text{Base}}$  : Facteur énergétique théorique du chauffe-eau de référence = 63% (**Réf. 2**)

$F\acute{E}_{\text{Eff}}$  : Facteur énergétique théorique des chauffe-eau à condensation installé = 96%

$\%_{\text{ajusté Base}}$  : % d'ajustement pour obtenir l'efficacité réelle (référence) = 19% (**Réf. 1**)

$\%_{\text{ajusté Eff}}$  : % d'ajustement pour obtenir l'efficacité réelle (condensation) = 10% (**Réf. 1**)

$F\acute{E}_{\text{ajusté Base}}$  : Facteur énergétique du chauffe-eau de référence, ajusté pour tenir compte de la consommation d'eau chaude =  $F\acute{E}_{\text{Base}} * (1 - \%_{\text{ajusté Base}})$

$F\acute{E}_{\text{ajusté Eff}}$  : Facteur énergétique du chauffe-eau à condensation, ajusté pour tenir compte de la consommation d'eau chaude =  $F\acute{E}_{\text{Eff}} * (1 - \%_{\text{ajusté Eff}})$ .

$CONV$  = Facteur de conversion – Btu à m<sup>3</sup> = 35 913

En appliquant ces valeurs à l'équation ci-dessus, le gain unitaire pour les chauffe-eau sans réservoir à condensation est estimé à **189,2 m<sup>3</sup>**.

## RÉFÉRENCES

(1) Évaluation du Projet-pilote de chauffe-eau instantané (PE113) du Plan global en efficacité énergétique de Gaz Métro (2011)

(2) Évaluation du programme chauffe-eau sans réservoir (PE113) du Plan global en efficacité énergétique de Gaz Métro (2016)

## MARCHÉ COMMERCIAL

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

## PROGRAMME DE CHAUDIÈRES À CONDENSATION

**Description du programme :** L'objectif de ce programme est d'encourager la clientèle commerciale de Gazifère à faire l'achat ou la location d'une chaudière à condensation. Un appui financier est offert pour les équipements offrant un rendement énergétique égal ou supérieur à 90%.

### GAINS UNITAIRES

Les économies unitaires des chaudières à condensation s'appuient sur la méthodologie de calcul présentée dans l'évaluation du programme PE210 d'Énergir<sup>6</sup> et sur les données des chaudières installées par Gazifère en 2018. **Les gains unitaires moyens des chaudières à condensation de moins de 300 kBtu/h réels ont été évalués à 1 103 m<sup>3</sup> au lieu de 930 m<sup>3</sup><sup>7</sup> alors que les gains unitaires moyens des chaudières à condensation de plus 300 kBtu/h, ont des gains unitaires de 3 565 m<sup>3</sup> au lieu de 6 163 m<sup>3</sup>.**

Les différences entre les gains unitaires réalisés en 2018 et ceux prévus au PGEÉ 2018 s'expliquent par :

- Une révision des efficacités de référence, ajustées suite à l'évaluation du programme PE210 d'Énergir déposée en 2017
- Des efficacités nominales moyennes différentes des hypothèses sous-jacentes au PGEÉ2018
  - Chaudières < 300 kBtu/h : 95,2% (installées) vs 95% (PGEÉ 2018)
  - Chaudières > 300 kBtu/h : 93,7% (installées) vs 95% (PGEÉ 2018)
- Des capacités moyennes inférieures aux hypothèses du PGEÉ 2018
  - Chaudières < 300 kBtu/h: 142,6 kBtu/h (installées) vs 204,0 kBtu/h (PGEÉ2018)
  - Chaudières > 300 kBtu/h: 537,8 kBtu/h (installées) vs 1 012,0 kBtu/h (PGEÉ2018)

La méthodologie pour arriver à ces résultats est présentée ci-après.

### CALCUL DES ÉCONOMIES UNITAIRES

Les économies unitaires des chaudières à condensation ont été révisées lors du dossier de fermeture 2017 et s'appuient maintenant sur la méthodologie de calcul présentée dans l'évaluation du programme PE210 d'Énergir (**Réf. 1**). Cette approche distingue et détermine un gain unitaire pour les 3 catégories de chaudières suivantes:

- A) moins de 300 kBtu/h,
- B) entre 300 kBtu/h à 2500 kBtu/h
- C) plus de 2500 kBtu/h

Étant donné le faible nombre de chaudières installées dans le cadre du programme de Gazifère et puisque les chaudières dans les catégories B et C ont la même efficacité de référence, les catégories B et C ont été combinées.

<sup>6</sup> Econoler, Évaluation des programmes PE202 ET PE210 — Chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation, 8 décembre 2017, pp. 30 à 35

<sup>7</sup> Dunsy Expertise en Énergie, Offre de programmes d'efficacité énergétique 2018 de Gazifère, pièce B-0172, dossier R-4003-2017, pages 38.

Cette méthodologie a été appliquée aux données des participants de Gazifère de 2018 (Réf. 2).

$$\text{Gain Unitaire} \left[ \frac{\text{m}^3}{\frac{\text{Btu}}{\text{h}}} \right] = \frac{\left( \frac{\%Eff_{\text{mesure\_ajustée}}}{\%Eff_{\text{réf\_ajustée}}} - 1 \right) \times \text{Heures}}{35\,915 \frac{\text{Btu}}{\text{m}^3}}$$

Où :

Paramètre	Moins de 300 kbtu/h	Plus de 300 kbtu/h
Efficacité nominale des chaudières installées en 2018	95,20%	93,70%
Efficacité ajustée des chaudières installées en 2018 ( $Eff_{\text{mesure\_ajustée}}$ )	94,20%	89,10%
Efficacité de référence (Réf. 1)	82%	80%
( $Eff_{\text{réf\_ajustée}}$ ) (Réf. 1)	82%	79%
Heures (Réf. 1)	1 869	1 869

Avec comme résultats un gain unitaire de :

0,00773 m<sup>3</sup>/Btu/h (< 300 kBtu/h)

0,00663 m<sup>3</sup>/Btu/h (≥ 300 kBtu/h)

Capacité moyenne des chaudières installées en 2018:

142 571 Btu/h (< 300 kBtu/h) (Réf. 2)

537 778 Btu/h (≥ 300 kBtu/h) (Réf. 2)

**Ce qui représente des gains unitaires moyens de :**

**1 103 m<sup>3</sup> (< 300 kBtu/h)**

**3 565 m<sup>3</sup> (≥ 300 kBtu/h)**

## RÉFÉRENCES

(1) Econoler, Évaluation des programmes PE202 ET PE210 — Chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation, 8 décembre 2017, pp. 30 à 35

(2) Équipements installés en 2018 dans le programme Chaudière à condensation de Gazifère.

## PROGRAMME D'AÉROTHERME À CONDENSATION

**Description du programme :** L'objectif de ce programme est d'encourager la clientèle commerciale de Gazifère à faire l'achat d'un aérotherme à condensation qui chauffe l'espace plus efficacement en récupérant la chaleur des gaz de combustion grâce à un échangeur de chaleur de plus grande superficie.

### GAINS UNITAIRES

Les économies unitaires des aérothermes à condensation s'appuient sur la méthodologie de calcul présentée dans l'évaluation du programme PE225 d'Énergir<sup>8</sup> et sur les données des aérothermes installés en 2018. **Les gains unitaires moyens des aérothermes à condensation réels ont été évalués à 303 m<sup>3</sup> au lieu de 1 069 m<sup>3</sup><sup>9</sup>.** La diminution des gains unitaires résulte d'une capacité moyenne des appareils installés inférieure aux hypothèses utilisées pour le cas-type (55 000 Btu/h vs. 220 000 Btu/h).

La méthodologie pour arriver à ces résultats est présentée ci-après.

### CALCUL DES ÉCONOMIES UNITAIRES

Les économies unitaires s'appuient sur la méthodologie utilisée dans l'évaluation du programme Aérotherme à condensation d'Énergir (PE 225) :

$$\text{Gains unitaires} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{appareil}} \right) = \text{Gain unitaire} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{Btu/h}} \right) * \text{Capacité (Btu/h)}$$

Les paramètres suivants sont utilisés:

Gain unitaire : 0.00551 m<sup>3</sup>/(Btu/h), calculé comme :

$$\text{Gain unitaire} \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{Btu/h}} \right] = \frac{\left( \frac{\text{Eff}_{EE}}{\text{Eff}_{réf}} - 1 \right) \times \text{Heures}}{35\,913 \frac{\text{Btu}}{\text{m}^3}}$$

Heures d'opération : 1 218 h/an (Réf. 1)

Efficacité thermique d'un aérotherme à condensation : Eff<sub>EE</sub> = 0,93 (Réf. 2)

Efficacité thermique d'un aérotherme standard : Eff<sub>réf</sub> = 0,80 (Réf. 1)

Capacité moyenne d'un aérotherme : 55 000 Btu/h (Réf. 2)

**Ce qui représente un gain unitaire par appareil de : 303.1 m<sup>3</sup>/appareil**

### RÉFÉRENCES

(1) Gaz Métro, Évaluation du programme PE225 – Aérotherme à condensation, 14 décembre 2016, page 19.

(2) Équipements installés dans le programme Aérotherme à condensation de Gazifère en 2018

<sup>8</sup> Econoler, Évaluation du programme PE225 — Aérotherme à condensation, 14 décembre 2016, pp. 19.

<sup>9</sup> Dunsy Expertise en Énergie, Offre de programmes d'efficacité énergétique 2018 de Gazifère, pièce B-0172, dossier R-4003-2017, page 43.





PARTIE B

# TABLEAU DES RÉSULTATS

## TABLEAU DES RÉSULTATS

	Abaissement de la température	Chauffe-eau sans réservoir à condensation	Total 2018 Résidentiel	Chaudières à condensation (< 300 kBtu/h)	Chaudières à condensation (> 300 kBtu/h)	Chaudières à condensation	Aérotherme à condensation	Total 2018 Commercial	Total 2018
Nombre de participants	274	35	<b>309</b>	6	2	<b>8</b>	1	<b>9</b>	<b>318</b>
Nombre d'appareils installés	274	35	<b>309</b>	7	9	<b>16</b>	4	<b>20</b>	<b>329</b>
Capacité ou surface installée totale	-	-	-	998 000	4 840 000	<b>5 838 000</b>	220 000	-	-
Gain unitaire brut moyen	49,88	189,20	-	1 102,56	3 565,23	<b>0,00</b>	303,12	-	-
Économies brutes annuelles totales réelles (m3)	13 667	6 622	<b>20 289</b>	7 718	32 087	<b>39 805</b>	1 212	<b>41 017</b>	<b>61 307</b>
Effets de distorsion	-6%	-58%	-	-30%	-30%	<b>-30%</b>	-22%	-	-
Économies nettes annuelles totales réelles (m3)	12 847	2 781	<b>15 628</b>	5 403	22 461	<b>27 863</b>	946	<b>28 809</b>	<b>44 438</b>
Économies nettes annuelles totales prévues (m3)	13 128	4 418	<b>17 546</b>	5 210	56 082	<b>61 293</b>	4 169	<b>65 461</b>	<b>83 008</b>
Écart des deux lignes précédentes (m3)	-281	-1 637	<b>-1 918</b>	192	-33 621	<b>-33 429</b>	-3 223	<b>-36 652</b>	<b>-38 570</b>

PARTIE C

# CALCUL DES TESTS ÉCONOMIQUES

Conformément à la décision D-2014-114, Gazifère présente la révision du calcul du TCTR en fonction des résultats de participation réels à ses programmes et de la révision des gains unitaires réalisés dans le cadre de la présente étude. En conformité avec la proposition de Gazifère lors du PGEÉ 2017<sup>10</sup>, les coûts incrémentaux sont également révisés en fonction des équipements installés par les participants en appliquant les approches développées pour les cas-types élaborés dans le cadre de l'Offre de programmes d'efficacité énergétique 2018 de Gazifère<sup>11</sup>.

Lors de l'exercice d'élaboration de l'offre de programmes d'efficacité énergétique 2018 de Gazifère, le coût unitaire pour les chaudières à condensation a été révisé et varie de façon linéaire en fonction de la taille des équipements installés. Le coût incrémental a, pour sa part, été ajusté pour tenir compte de la capacité moyenne réelle des chaudières installées. Cette approche mène à une estimation des surcoûts moyens de 3 228 \$ pour les chaudières de moins de 300 kBtu/h et de 5 019 \$ pour les chaudières ayant une capacité supérieure à 300 kBtu/h, comparativement aux coûts incrémentaux de 3 506 \$ (< 300 kBtu/h) et de 7 168 \$ ( $\geq$  300 kBtu/h) utilisés aux fins de l'établissement du cas-type du PGEÉ 2018<sup>12</sup>.

Le coût incrémental des aérothermes à condensation a également été révisé pour tenir compte de la capacité des équipements installés. L'estimation du surcoût moyen pour les équipements installés en 2018 est de 1 500 \$ comparativement au coût incrémental de 3 000 \$ utilisé dans le cas-type du PGEÉ 2018<sup>13</sup>.

Le tableau suivant présente les tests économiques (TCTR, TNT, TP) prévisionnels pour les programmes de Gazifère selon le PGEÉ approuvé par la décision D-2017-133, ainsi que les tests économiques réels ajustés pour tenir compte des économies réelles générées par les participants en 2018, des ajustements aux coûts incrémentaux et des aides financières fournies aux participants.

Les calculs économiques présentés respectent la décision D-2017-133<sup>14</sup>, incluent les impacts énergétiques pour le gaz naturel et l'électricité lorsque requis par les tests, et excluent les coûts évités associés à la consommation d'eau.

Le taux d'actualisation utilisé pour le calcul de l'ensemble des tests économiques est de 3,92%.

---

<sup>10</sup> GAZIFÈRE, Plan global en efficacité énergétique 2017, 15 septembre 2016. GI-29, document 1, R-3969-2016.

<sup>11</sup> DUNSKY EXPERTISE EN ÉNERGIE Dunsy Expertise en Énergie, Offre de programmes d'efficacité énergétique 2018 de Gazifère, pièce B-0172, dossier R-4003-2017.

<sup>12</sup> DUNSKY EXPERTISE EN ÉNERGIE Dunsy Expertise en Énergie, Offre de programmes d'efficacité énergétique 2018 de Gazifère, pièce B-0172, dossier R-4003-2017.

<sup>13</sup> Un montant de 400 \$ versé comme incitatif à l'installateur des aérothermes à condensation installés en 2018 sera comptabilisé en 2019. Ce montant n'est pas inclus dans le calcul des tests de rentabilité pour la Fermeture des livres 2018. Il sera inclus dans le dossier de fermeture de l'année 2019.

<sup>14</sup> RÉGIE DE L'ÉNERGIE, Décision D-2017-133, « Décision sur le fond relative à la phase 2 et Décision procédurale sur les sujets et l'échéancier de traitement de la phase 3 », dossier R-4003-2017, pièce A-0040.

Programmes	Coûts unitaires évités (\$/m3)	TCTR prévisionnel (A) (\$)	Ratio TCTR prévisionnel (B) (\$)	TCTR réel (C) (\$)	Ratio TCTR réel (D)	Écart TCTR(C-A) (\$)	TNT prévisionnel (E) (\$)	Ratio TNT prévisionnel (F)	TNT réel (G) (\$)	Ratio TNT réel (H)	Écart TNT (G-E) (\$)
<b>SECTEUR RÉSIDENTIEL</b>											
<b>Abaissement de la température</b>	0,2171	18 008	inf	17 622	inf	(386)	(17 588)	0,51	(17 211)	0,51	377
<b>Éconologis volet 2</b>	0,2792	598	1,68	0	inf	(598)	(1 666)	0,47	0	-	1 666
<b>Échangeur d'air avec récupération de chaleur</b>	0,2792	16 192	1,54	0	inf	(16 192)	(42 408)	0,55	0	-	42 408
<b>Chauffe-eau sans réservoir à condensation</b>	0,2171	(25 397)	0,32	(15 405)	0,33	9 992	(40 438)	0,23	(25 015)	0,24	15 422
<b>Sous-Total Résidentiel</b>		<b>9 401</b>	<b>1,14</b>	<b>2 217</b>	<b>1,10</b>	<b>(7 184)</b>	<b>(102 100)</b>	<b>0,45</b>	<b>(42 226)</b>	<b>0,37</b>	<b>59 873</b>
<b>SECTEUR COMMERCIAL</b>											
<b>Appui aux initiatives - Optimisation</b>	0,2792	75 839	1,25	0	inf	(75 839)	(125 573)	0,75	0	-	125 573
<b>Appui aux initiatives - Aide à l'implantation</b>	0,2792	87 707	2,11	0	inf	(87 707)	(65 449)	0,72	0	-	65 449
<b>Sous-Total Appui aux initiatives</b>	0,2792	163 546	1,43	0	inf	(163 546)	(191 023)	0,74	0	-	191 023
<b>Chaudières à condensation &lt;300 kBtu/hr</b>	0,2792	(8 143)	0,71	(1 952)	0,91	6 191	(13 954)	0,59	(9 885)	0,68	4 069
<b>Chaudières à condensation &gt;300 kBtu/hr</b>	0,2792	121 098	2,30	40 650	1,90	(80 448)	(109 758)	0,66	(44 426)	0,66	65 332
<b>Sous-Total Chaudières à condensation</b>	0,2792	112 955	1,93	38 698	1,57	(74 257)	(123 713)	0,65	(54 312)	0,66	69 401
<b>Étude de faisabilité</b>	0,2792	(19 856)	0,00	0	inf	19 856	(8 000)	0,00	0	-	8 000
<b>Aérotherme à condensation</b>	0,2792	(672)	0,96	(2 636)	0,56	(1 964)	(11 147)	0,57	(7 401)	0,31	3 747
<b>Unité de chauffage infrarouge</b>	0,2792	5 551	4,94	0	inf	(5 551)	(1 843)	0,79	0	-	1 843
<b>Supplément MFR - CI</b>	0,2792	0	inf	0	inf	0	(11 700)	0,00	0	-	11 700
<b>Régulateur extérieur de chaudière</b>	0,2792	101 754	4,81	0	inf	(101 754)	(28 189)	0,82	0	-	28 189
<b>Cuiseur vapeur ENERGY STAR</b>	0,2171	3 770	4,64	0	inf	(3 770)	(2 678)	0,64	0	-	2 678
<b>Lave-vaisselle ENERGY STAR HT-ST</b>	0,2171	15 661	4,15	0	inf	(15 661)	(6 616)	0,58	0	-	6 616
<b>Lave-vaisselle ENERGY STAR BT-CM</b>	0,2171	4 385	5,52	0	inf	(4 385)	(2 861)	0,65	0	-	2 861
<b>Pulvérisateur de pré-rinçage à faible-débit</b>	0,2171	8 301	2,08	0	inf	(8 301)	(15 950)	0,50	0	-	15 950
<b>Sous-Total – Cuisine Commerciale</b>	0,2171	32 117	3,19	0	inf	(32 117)	(28 105)	0,56	0	-	28 105
<b>Combo Hotte-générateur d'air condensation</b>	0,2171	200 959	2,95	0	inf	(200 959)	(173 770)	0,60	0	-	173 770
<b>Sous-Total Commercial</b>		<b>596 355</b>	<b>1,88</b>	<b>36 062</b>	<b>1,49</b>	<b>(560 293)</b>	<b>(577 489)</b>	<b>0,68</b>	<b>(61 713)</b>	<b>0,64</b>	<b>515 777</b>
<b>Total programmes</b>		<b>605 756</b>	<b>1,81</b>	<b>38 279</b>	<b>1,40</b>	<b>(567 477)</b>	<b>(679 589)</b>	<b>0,66</b>	<b>(103 939)</b>	<b>0,57</b>	<b>575 650</b>
<b>Tronc Commun</b>		<b>(196 861)</b>		<b>(170 448)</b>		26 413	(196 861)		(170 448)		<b>26 413</b>
<b>Évaluation</b>		<b>(29 640)</b>		<b>(22 291)</b>		7 349	(29 640)		(22 291)		<b>7 349</b>
<b>Grand Total</b>		<b>379 255</b>	<b>1,39</b>	<b>(154 460)</b>	<b>0,47</b>	<b>(533 715)</b>	<b>(906 090)</b>	<b>0,66</b>	<b>(296 678)</b>	<b>0,57</b>	<b>609 412</b>

Programmes	Coûts unitaires évités (\$/m3)	TP prévisionnel (\$)	TP prévisionnel Ratio	TP réel	TP réel Ratio	Écart TP
<b>SECTEUR RÉSIDENTIEL</b>						
Abaissement de la température	0,2171	35 596	-	34 834	-	(763)
Éconologis volet 2	0,2792	3 139	-	0	-	(3 139)
Échangeur d'air avec récupération de chaleur	0,2792	71 586	5,31	0	-	(71 586)
Chauffe-eau sans réservoir à condensation	0,2171	48 257	11,96	30 006	12,10	(18 251)
<b>Sous-Total Résidentiel</b>		<b>158 577</b>	<b>8,55</b>	<b>64 840</b>	<b>24,98</b>	<b>(93 738)</b>
<b>SECTEUR COMMERCIAL</b>						
Appui aux initiatives - Optimisation	0,2792	303 317	2,53	0	-	(303 317)
Appui aux initiatives - Aide à l'implantation	0,2792	200 235	7,23	0	-	(200 235)
<b>Sous-Total Appui aux initiatives</b>	0,2792	503 553	3,19	0	-	(503 553)
Chaudières à condensation <300 kBtu/hr	0,2792	19 657	2,38	17 333	2,31	(2 324)
Chaudières à condensation >300 kBtu/hr	0,2792	306 588	18,57	117 316	10,07	(189 272)
<b>Sous-Total Chaudières à condensation</b>	0,2792	326 245	11,30	134 649	6,15	(191 596)
Étude de faisabilité	0,2792	342	1,04	0	-	(342)
Aérotherme à condensation	0,2792	20 147	4,46	11 482	-15,00	(8 664)
Unité de chauffage infrarouge	0,2792	8 205	14,68	0	-	(8 205)
Supplément MFR - CI	0,2792	25 152	-0,87	0	-	(25 152)
Régulateur extérieur de chaudière	0,2792	136 915	7,93	0	-	(136 915)
Cuiseur vapeur ENERGY STAR	0,2171	6 715	9,74	0	-	(6 715)
Lave-vaisselle ENERGY STAR HT-ST	0,2171	27 739	11,14	0	-	(27 739)
Lave-vaisselle ENERGY STAR BT-CM	0,2171	7 486	11,25	0	-	(7 486)
Pulvérisateur de pré-rinçage à faible-débit	0,2171	31 950	-	0	-	(31 950)
<b>Sous-Total – Cuisine Commerciale</b>	0,2171	73 890	18,45	0	-	(73 890)
Combo Hotte et générateur d'air à condensation	0,2171	427 814	7,81	0	-	(427 814)
<b>Sous-Total Commercial</b>		<b>1 522 262</b>	<b>5,36</b>	<b>146 131</b>	<b>6,75</b>	<b>(1 376 131)</b>
<b>Total programmes</b>		<b>1 680 840</b>	<b>5,54</b>	<b>210 971</b>	<b>8,50</b>	<b>(1 469 869)</b>

