



Calcul des économies réelles et révision des calculs de rentabilité

Fermeture des livres – Année 2021

Rédigé pour:

Gazifère

Une société  **ENBRIDGE**



Original: 2022-06-23

GI-11
Document 2
23 pages
Requête 4199-2022

Rédigé pour:

Gazifère

Une société  ENBRIDGE

Gazifère Inc.

706 boul. Gréber
Gatineau, QC, J8V 3P8

www.gazifere.com | info@gazifere.com

+1 819 771 8321

Rédigé par:



Dunsky Énergie + Climat

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

www.dunsky.com | info@dunsky.com

+ 1 514 504 9030

À propos de Dunsky



Dunsky a pour mission d'aider ses clients à accélérer la transition énergétique, de façon efficace et responsable. À cet effet, nous offrons des services analytiques et stratégiques centrés sur les bâtiments (efficaces), les énergies (renouvelables) et la mobilité (durable).

Basée à Montréal, Dunsky appuie une clientèle nord-américaine, composée de gouvernements, distributeurs d'énergie et autres, par le biais de trois services clés : nous **quantifions les opportunités** (techniques, économiques, commerciales); nous **concevons des stratégies** (programmes, politiques, réglementation) et nous en **évaluons la performance** (dans une perspective d'amélioration continue).

EXPERTISE



Bâtiments + Industrie **Énergies** **Mobilité**

SERVICES

Quantifier le potentiel **Concevoir** les stratégies **Évaluer** la performance



GOVERNEMENTS **ENTREPRISES D'ÉNERGIE** **CORPORATIF + OBNL**

INTRODUCTION

Dans le cadre de la décision D-2019-088, la Régie demande à Gazifère de déposer la révision des résultats réels des économies d'énergie annuelle ainsi que la durée de vie des mesures¹. Dans cette même décision, la Régie demande à Gazifère de déposer sous forme de fiches, une comparaison entre les résultats obtenus et les prévisions examinées lors de la cause R-4043-2018 pour tous les programmes et mesures offerts².

Afin de donner suite aux demandes 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 2021 pour les programmes du PGEÉ ainsi que l'analyse des tests de rentabilités révisés.

L'analyse s'appuie sur les équipements installés par les participants aux programmes de Gazifère en 2021. Les programmes n'ayant eu aucune participation en 2021 en sont donc exclus, n'ayant généré aucune économie d'énergie.

Le présent rapport démontre les hypothèses et la méthodologie suivie afin de déterminer les gains réels des participants aux programmes de Gazifère en 2021 lorsque les équipements installés nécessitent une révision des gains unitaires par rapport aux cas-types présentés dans le document *Offre de programmes d'efficacité énergétique 2019-2020*³. Le rapport présente également une révision des résultats des tests économiques⁴, dont le TCTR, le TAP, TNT et le TP sur la base de la nouvelle évaluation des gains unitaires, de la durée vie de la mesure, des coûts incrémentaux ainsi que la répartition des dépenses du tronc commun en fonction des économies d'énergie⁵. Au niveau des effets de distorsion, seul le taux d'opportunisme est considéré. Les fiches de programmes sont déposées à la pièce GI-11, document 1 et sont basées sur les informations contenues dans le présent rapport.

¹ Dossier R-4043-2018, D-2019-088, paragraphe 420.

² Dossier R-4043-2018, D-2019-088, paragraphe 423.

³ Offre de programmes d'efficacité énergétique 2019-2020 de Gazifère, R-4043-2018, GI-1, document 2.

Les prévisions d'économies d'énergie et les budgets prévus pour le PGEÉ2021 utilisent les même cas-types que ceux présentés pour les années 2019-2020.

⁴ Le calcul des tests de rentabilité a été révisé afin de s'aligner avec les consignes du *National Standard Practice Manual*, notamment quant aux coûts et bénéfices liés aux opportunistes, aux bénévoles et à l'effet d'entraînement.

⁵ Ce traitement particulier entraîne des modifications importantes aux résultats des tests économiques des différents programmes, étant donné que la distribution des économies réelles diffère de la distribution des économies prévues au PGEÉ 2021. Ces différences entraînent une redistribution artificielle des coûts du tronc commun ayant un impact sur la rentabilité individuelle des différentes initiatives.

Table des matières

1. Calcul des économies réelles.....	3
1.1 Marché Résidentiel.....	3
1.1.1 Programme d'Échangeur d'air avec récupérateur de chaleur	3
1.1.2 Programme de Chauffe-eau sans réservoir à condensation.....	4
1.1.3 Programme de thermostats intelligents	5
1.2 Marché Commercial	7
1.2.1 Programme de Chaudières à condensation	7
1.2.2 Programme d'Unité de chauffage Infrarouge.....	9
1.2.3 Programme combo - hotte à débit variable et générateur d'air tempéré à condensation.....	10
1.2.4 Programme de chauffe-eau à condensation	12
1.2.5 Programme d'équipement de cuisine commerciale – Pulvérisateur de prérinçage à faible débit.....	13
2. Tableau des résultats	15
3. Calcul des tests économiques	16

1. Calcul des économies réelles

1.1 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.

1.1.1 Programme d'Échangeur d'air avec récupérateur de chaleur

Description du programme : Gazifère souhaite encourager sa clientèle résidentielle à installer des échangeurs d'air avec récupération de chaleur dans les logements existants, en remplacement d'échangeurs d'air standards. 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.

GAINS UNITAIRES

Les économies unitaires de **338 m³** ont été estimées à partir de la valeur évaluée dans le Manuel de Référence Technique (TRM) du Massachusetts (1), et ajustées pour le climat du territoire desservi par Gazifère. Les économies unitaires de gaz naturel ont été ajustées à la hausse à l'aide du ratio des degrés-jours de chauffe entre Boston (Mass) et Gatineau.

En 2021, aucune révision des gains unitaires n'est requise.

Aucune révision du coût incrémental n'est apportée au cas-type.

Le taux d'opportunité du programme a également été révisé de 5% à 13% lors de l'évaluation déposé le 23 décembre 2021 (2).

Références:

- (1) Massachusetts Technical Reference Manual for Estimating Savings from Energy Efficiency Measures. 2019-2021 Program Years – Plan Version. October 2018.
- (2) Dunsy Énergie et Climat. Rapport d'évaluation – Programme échangeur d'air avec récupération de chaleur – résidentiel, 22 décembre 2021.

1.1.2 Programme de Chauffe-eau sans réservoir à condensation

Description du programme : Gazifère souhaite encourager sa clientèle résidentielle à installer des chauffe-eau 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.

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 (1). Les données pour effectuer les calculs proviennent de cette évaluation ainsi que des données spécifiques liées aux appareils installés par les participants au programme de Gazifère en 2021. Cette approche se traduit par des économies unitaires de 211 m³, précédemment évalués à 206 m³ dans le PGÉE 2021. Cet accroissement est dû à une efficacité moyenne des équipements installés supérieure à celle utilisée pour le cas-type.

Aucune révision du coût incrémental n'est apportée au cas-type.

Le taux d'opportunité du programme a également été révisé de 52% à 27% lors de l'évaluation déposé le 23 décembre 2021 (4).

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'Énergir (PE 113):

Gains unitaires (m³/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_{entrée} : Température d'entrée de l'eau = 11,4°C (2)

T_{sortie} : Température de sortie de l'eau = 60°C

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

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

F_{Base} : Facteur énergétique théorique du chauffe-eau de référence = 63 % (2)

F_{Eff} : Facteur énergétique théorique des chauffe-eau à condensation installés = 96 % (3)

%_{ajustBase} : % d'ajustement pour obtenir l'efficacité réelle (référence) = 19 % (1)

%_{ajustEff} : % d'ajustement pour obtenir l'efficacité réelle (condensation) = 10 % (1)

F_{ajusté Base} : Facteur énergétique du chauffe-eau de référence, ajusté pour tenir compte de la consommation d'eau chaude = F_{Base} * (1-%_{ajustBase})

F_{ajusté Eff} : Facteur énergétique du chauffe-eau à condensation, ajusté pour tenir compte de la consommation d'eau chaude = F_{Eff} * (1-%_{ajustEff}).

CONV = facteur de conversion – Btu à m³ = 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 211 m³.

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)
- (3) Équipements installés en 2021 dans le programme Chauffe-eau sans réservoir à condensation de Gazifère.
- (4) Dunsky Énergie et Climat. Rapport d'évaluation – Programme Chauffe-eau sans réservoir à condensation – résidentiel, 22 décembre 2021.

1.1.3 Programme de thermostats intelligents

Description du programme: L'objectif de ce programme est d'inciter les clients résidentiels de Gazifère dont le chauffage central est au gaz naturel à acheter et installer un thermostat intelligent. L'appui financier est offert pour les thermostats intelligents inclus dans une liste préétablie.

GAINS UNITAIRES

Les économies unitaires ont été estimées conformément à la méthodologie du rapport d'évaluation d'Énergir 2019 (PE103) (1), appliquée à la consommation de référence pour le chauffage d'une maison d'un client de Gazifère. Le cas-type utilisé lors du PGÉE2021 estimait une économie de la charge annuelle de chauffage de 6% (basée sur l'évaluation de programme d'Énergir réalisée en 2014), alors que la plus récente évaluation d'Énergir, réalisée en 2019, a évalué les économies à 4,1% de la charge de chauffage. Cette révision se traduit par des économies unitaires de 82 m³, précédemment évalués à 120 m³ dans le PGÉE 2021.

Aucune révision du coût incrémental n'est apportée au cas-type.

Notons par ailleurs que le taux estimé de participants en 2021 utilisant une thermopompe ou climatiseur central est évalué à 9.2%, générant des gains électriques additionnels évalués à 9 kWh par participant⁶.

⁶ Les gains électriques sont estimés à 8% de la charge annuelle en climatisation, estimée à 1 272 kWh/année pour la région de Gatineau. Les gains électriques de 93 kWh/année sont pondérés par la proportion de participants ayant également de la climatisation centrale contrôlée par le thermostat intelligent.

CALCUL DES ÉCONOMIES UNITAIRES

Les économies unitaires ont été estimées à partir de la méthodologie utilisée dans l'évaluation du programme thermostats électroniques programmables et intelligents (PE103):

Les paramètres suivants sont utilisés:

- ✓ Consommation de référence pour le chauffage des clients de Gazifère: 1 996 m³/an (2)
- ✓ Le pourcentage d'économie de gaz naturel sur le chauffage s'établit à 4,1%. (1)
- ✓ Consommation d'électricité pour la climatisation, région de Gatineau: 1 272 kWh/an (3)
- ✓ Le pourcentage d'économie d'électricité sur la climatisation (4) : 8%
- ✓ Pourcentage des participants dont le thermostat contrôle également une unité de climatisation : 9,4%

$$\text{Gain unitaire} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{an}} \right) = \text{Conso}_{REF} * 4,1 \% = \mathbf{82 \text{ m}^3}$$

$$\text{Gain unitaire} \left(\frac{\text{kWh}}{\text{an}} \right) = \text{Conso}_{REF_CLIM} * 8 \% * 9,2\% = \mathbf{9,4 \text{ kWh}}$$

RÉFÉRENCES

- (1) Énergir, Évaluation du volet thermostats électroniques programmables et intelligents (PE103), Novembre 2019, page 29
- (2) Dunsy Expertise en Énergie, Offre de programmes d'efficacité énergétique 2019-2020 de Gazifère, p.26. R4043-2018, GI-1, document 2, p. 26.
- (3) Basé sur la charge de climatisation moyenne pour Toronto (198.5 degrés-jours de climatisation), corrigé pour le climat de Gatineau (181 degré-jours de climatisation).
- (4) Hypothèse de travail : Basé sur les critères de performances Energy Star pour les thermostats communicants. ENERGYSTAR® Program Requirements For Connected Thermostat Products, p.10.

1.2 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.

1.2.1 Programme de Chaudières à condensation

Description du programme : L'objectif de ce programme est d'encourager la clientèle commerciale de Gazifère à installer une chaudière à condensation. L'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 (¹et²), présentée ci-après. Cette approche se traduit par des économies unitaires de 1 229 m³ pour les chaudières de moins de 300 kBtu/h et de 5 163 m³ pour les chaudières de plus de 300 kBtu/h, précédemment évalués respectivement à 1 552 m³ et 7 943 m³ dans le PGÉE 2021. Ces modifications sont attribuables à une diminution de 19% des heures annuelles d'usage des chaudières ainsi qu'à une différence des capacités et efficacités moyennes des équipements installés dans le cadre du programme en 2021 comparativement au cas-type du PGEÉ.

COÛT INCRÉMENTAL

Le coût incrémental des chaudières à condensation varie en fonction de la capacité des équipements installés.

Chaudières de moins de 300 kBtu/h

La capacité moyenne des chaudières installés dans le cadre du programme en 2021 (199 kBtu/h) est inférieure au cas-type du PGEÉ 2021 (203,9 kBtu/h), se traduisant par un coût incrémental de 3 000\$ pour les chaudières de moins de 300 kbtu/h comparativement à 3 504,70\$ dans le PGEÉ 2021.

Chaudières de plus de 300 kBtu/h

La détermination du coût incrémental des chaudières de plus de 300 kBtu/h a été révisée depuis l'élaboration du PGEÉ 2021 en fonction des informations additionnelles présentées dans l'évaluation de programme PE210 d'Énergir (1). Cette révision se traduit par un coût incrémental moyen pour les chaudières de plus de 300 kBtu/h de 14 328\$ comparativement à 7 546\$ pour le PGEÉ 2021.

CALCUL DES ÉCONOMIES UNITAIRES

Les économies unitaires s'appuient sur la méthodologie de calcul présentée dans l'évaluation du programme PE210 d'Énergir (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

Tel que déterminé par l'évaluation de programme d'Énergir, les chaudières dans les catégories B et C ont la même efficacité de référence, ces deux catégories ont donc été combinées.

Cette méthodologie a été appliquée aux données des participants de Gazifère de 2021 (3).

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

Où :

Paramètre	Moins de 300 kBtu/h	Plus de 300 kBtu/h
Efficacité nominale des chaudières installées en 2021	95.0%	95.0%
Efficacité ajustée des chaudières installées en 2021 (Eff _{mesure_ajustée})	94.0%	90.0%
Efficacité de référence (Réf. 1)	82%	80%
(Eff _{réf_ajustée}) (Réf. 1)	82%	79%
Heures (Réf. 2)	1515	1515

Avec comme résultats un gain unitaire de :

0,00617 m³/Btu/h (< 300 kBtu/h)

0,00586 m³/Btu/h (≥ 300 kBtu/h)

Capacité moyenne des chaudières installées en 2021:

199 000 Btu/h (< 300 kBtu/h) (3)

870 258 Btu/h (≥ 300 kBtu/h) (3)

Soit des gains unitaires moyens de:

1 229 m³ (< 300 kBtu/h)

5 163 m³ (≥ 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) Econoler, Évaluation des volets Chaudières à efficacité intermédiaire et à condensation pour le marché Affaires, 3 septembre 2021, p. 40.

(3) Équipements installés en 2021 dans le programme Chaudière à condensation de Gazifère.

1.2.2 Programme d'Unité de chauffage Infrarouge

Description du programme : L'objectif de ce programme est d'encourager la clientèle commerciale de Gazifère à faire l'installation d'unité de chauffage à infrarouge.

GAINS UNITAIRES

Les économies unitaires des unités de chauffage à infrarouge s'appuient sur la méthodologie de calcul présentée dans le PGEÉ 2017⁷, reproduite ci-après. Cette approche se traduit par des économies unitaires de 1 505 m³, précédemment évaluées à 860 m³ dans le PGÉE 2021. Cette augmentation est attribuable à un accroissement de la capacité moyenne des équipements installés dans le cadre du programme en 2021.

Aucune révision du coût incrémental n'est apportée au cas-type.

CALCUL DES ÉCONOMIES UNITAIRES

Les économies unitaires ont été révisées lors du PGEÉ 2017, en s'appuyant sur la méthodologie utilisée dans la méthodologie de calcul de Union Gas de décembre 2015 qui a l'avantage de tenir compte du nombre d'heures d'opération des appareils (Erreur ! Signet non défini.). La méthodologie permet de déterminer un gain unitaire (m³/Btu/h), pour calculer les économies par appareil.

Cette méthodologie a été appliquée aux données des participants de Gazifère de 2021 (2).

$$\text{Gain Unitaire} \left[\frac{\text{m}^3}{\frac{\text{Btu}}{\text{h}}} \right] = \frac{\left(\frac{\text{Eff}_{\text{ir}}}{\text{Eff}_{\text{réf}} \times \text{Comp}} - 1 \right) \times \text{Heures}}{35\,915 \frac{\text{Btu}}{\text{m}^3}}$$

Où :

Heures d'opération : 1 500 h/an

Efficacité thermique d'une unité de chauffage infrarouge : $\text{Eff}_{\text{ir}} = 0,82$ (Erreur ! Signet non défini.)

Efficacité thermique d'un aérotherme standard : $\text{Eff}_{\text{réf}} = 0,80$ (Erreur ! Signet non défini.)

⁷ Dunsy Expertise en Énergie, Offre de programmes d'efficacité énergétique 2017 de Gazifère, pièce B-0241, dossier R-3969-2016, page 12

Facteur de compensation : Comp = 0,85 (Erreur ! Signet non défini.)

Avec comme résultats un gain unitaire de :

0,00860 m³/Btu/h

Capacité moyenne des unités à infrarouge installées en 2021:

175 000 Btu/h (2)

Soit des gains unitaires moyens de: 1 505 m³

RÉFÉRENCES

(1) Union Gas, New and Update DSM Measures, Joint Submission from Union Gas Limited and Enbridge Gas Distribution Inc, Application and evidence, Dossier EB-2015-0344, 16 décembre 2015.

(2) Équipements installés en 2021 dans le programme Unité de chauffage à infrarouge.

1.2.3 Programme combo - hotte à débit variable et générateur d'air tempéré à condensation

Description du programme: Ce programme vise à inciter les clients commerciaux de Gazifère à acquérir à la fois une hotte à débit variable et un générateur d'air tempéré à condensation et de procéder à l'installation de ces appareils dans le but de les utiliser en combinaison. L'appui financier est offert lorsque les deux équipements sont acquis en combo, et que le générateur d'air tempéré atteint une efficacité supérieure ou égale à 90 %.

GAINS UNITAIRES

Les économies unitaires sont estimées en combinant les économies d'une hotte à vitesse variable et d'un générateur d'air à condensation en s'appuyant sur des données du programme PE224 d'Énergir (1), des distributeurs gaziers de l'Ontario (2) et du Food Service Technology Center en Californie (Fishnick) (3). Cette approche se traduit par des économies unitaires de 20 626 m³, précédemment évalués à 25 783 m³ dans le PGEÉ 2021. Cette diminution est attribuable à la différence entre le débit d'air neuf estimé au PGEÉ 2021 qui était supérieur au débit des équipements installés en 2021.

Notons par ailleurs que ce programme génère des gains électriques additionnels de 12 664 kWh par équipement.

COÛT INCRÉMENTAL

Le coût incrémental de la mesure combo – hotte à débit variable et générateur d'air tempéré à condensation varie en fonction de la capacité des hottes installées. Le coût incrémental estimé en fonction de la capacité moyenne des équipements installés en 2021 s'élève à \$21 150, comparativement à \$25 530 dans le PGEÉ 2021.

Les coûts évités de ce programme ont par ailleurs été mis à jour pour corriger une erreur dans le cas-type du PGEÉ 2021. En effet, les coûts évités de base avaient été utilisés au lieu des coûts évités de chauffage.

CALCUL DES ÉCONOMIES UNITAIRES

L'algorithme suivant est utilisé pour calculer les économies de gaz naturel et est adapté du Manuel de Référence Technique des distributeurs de gaz ontariens (2) :

$$\text{Gains unitaires (m}^3\text{)} = \text{Charge}_{\text{chauffage}} * \left(\frac{\text{Débit}_{\text{PRE}}}{\text{Eff}_{\text{BASE}}} - \frac{\text{Débit}_{\text{POST}}}{\text{Eff}_{\text{EE}}} \right) * \frac{\text{m}^3}{\text{Btu}}$$

Les paramètres suivants sont utilisés :

- ✓ Charge de chauffage de l'air extérieur: $\text{Charge}_{\text{chauffage}} = 121\,661 \text{ Btu/an/pcm}$ (3)
- ✓ Débit moyen d'air neuf à chauffer:
 - $\text{Débit}_{\text{PRE}} = 7\,105 \text{ pcm}$ (4)
 - $\text{Débit}_{\text{POST}} = \text{Débit}_{\text{PRE}} * \%_{\text{Réduc}}$
 - % de réduction du débit avec la hotte à vitesse variable: $\%_{\text{Réduc}} = 28,5 \%$ (1)
- ✓ Efficacité du système de chauffage de base: 80 % (aérotherme conventionnel) (3)
- ✓ Efficacité du système de chauffage à condensation: 90 %
- ✓ Vitesse du moteur:
 - $V_{\text{BASE}} = 1$ (2)
 - $V_{\text{EE}} = 0,5$ (2)
 - $\text{m}^3/\text{Btu} = 35\,738$ (2)

Les gains électriques proviennent à la fois de la réduction de consommation d'électricité du moteur de la hotte et de la diminution de la charge de refroidissement de l'air extérieur (2) :

$$\text{Gains unitaires (kWh)} = [\text{kW}_M - \text{kW}_M * (1 - \%_{\text{Réduc}})^3] * \text{Heures} + \text{Charge}_{\text{clim}} * \left(\frac{\text{Débit}_{\text{PRE}} * \%_{\text{Réduc}}}{\text{Eff}_{\text{clim}} * \frac{\text{Btu}}{\text{kWh}}} \right)$$

Où :

- ✓ kW_M : puissance du moteur, calculée avec la relation empirique suivante (2) :
- ✓ $\text{kW}_M = 0,7301 * \frac{\text{Débit}_{\text{PRE}}}{1000} - 0,78175$
- ✓ Heures = 4 380, en supposant 12h/jour
- ✓ $\text{Charge}_{\text{clim}} = 2\,701$ (3)
- ✓ $\text{Eff}_{\text{clim}} = 3,81$ (2)
- ✓ $\text{Btu/kWh} = 3\,412$ (2)

Avec comme résultats, des gains unitaires moyens de :

20 626 m³ en économies de gaz naturel et

12 664 kWh en économies électriques.

RÉFÉRENCES

- (1) SOM, Rapport d'évaluation, Hotte à débit variable (PE224), 14 décembre 2018, page 6.
- (2) Ontario Energy Board, 2016 Technical Reference Manual. EB 2016-0246, Exhibit B, Tab 1, Schedule 6, page 20.
- (3) Food Service Technology Center (Fishnick), California. Accessible à : <http://fishnick.com/ventilation/oalc/oac.php>
- (4) Équipements installés en 2021 dans le programme Combo – hotte à débit variable et générateur d'air tempéré à condensation de Gazifère.
- (5) Dunsky Énergie et Climat. Rapport d'évaluation – Programme d'équipement de cuisine commercial, 22 décembre 2021.

1.2.4 Programme de chauffe-eau à condensation

Description du programme : L'objectif de ce programme est d'inciter les clients commerciaux de Gazifère à faire installer un chauffe-eau à condensation à accumulation ou sans réservoir. L'appui financier est offert pour les équipements offrant un rendement énergétique égal ou supérieur à 90%.

GAINS UNITAIRES

Les économies unitaires pour les chauffe-eau avec un débit calorifique supérieur à 75 000 Btu/h ont été estimées à partir de la méthodologie utilisée dans l'évaluation du programme Chauffe-eau à condensation d'Énergir (PE212) (1). Cette approche se traduit par des économies unitaires de 3 152 m³ pour les chauffe-eau à accumulation et de 2 894 m³ pour les chauffe-eau sans réservoir, précédemment évalués respectivement à 1 975 m³ et 3 528 m³ dans le PGÉE 2021. Cette augmentation reflète les économies unitaires des équipements installés dans le cadre du programme en 2021. L'accroissement des gains associés aux chauffe-eau à accumulation est principalement dû à des capacités moyennes supérieures aux hypothèses du PGEÉ2021 tandis que la réduction des économies pour les chauffe-eau sans réservoir est attribuable à l'installation de modèles plus petits que prévu au cas-type.

Les économies unitaires pour les chauffe-eau avec un débit calorifique inférieur à 75 000 Btu/h sont estimés avec la même méthodologie que pour le programme de chauffe-eau à condensation du secteur résidentiel. Voir la section 1.1.2 pour le détail du calcul des économies unitaires.

COÛT INCRÉMENTAL

Le coût incrémental des chauffe-eau à condensation sans réservoir avec un débit calorifique supérieur à 75 000 Btu/h a été mis à jour selon les données d'évaluation du programme Chauffe-eau à condensation d'Énergir (PE212) (1). Le coût incrémental révisé pour cette mesure est de 11 300\$, comparativement à 10 700\$ dans le PGEE2021.

Le coût incrémental des chauffe-eau à condensation à accumulation a été mis à jour selon les données d'évaluation du programme Chauffe-eau à condensation d'Énergir (PE212) (1). Le coût incrémental révisé pour cette mesure est de 6 600\$, comparativement à 5 700\$ dans le PGEE2021.

CALCUL DES ÉCONOMIES UNITAIRES

L'algorithme suivant est utilisé pour calculer les économies de gaz naturel :

Les paramètres suivants sont utilisés:

- ✓ Gain unitaire:
 - 0,00817 m³/Btu/h** pour un chauffe-eau à accumulation
 - 0,00615 m³/Btu/h** pour un chauffe-eau sans réservoir
- calculé comme :

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

- Heures d'opération: 1 695 h/an (1)
- Efficacité ajustée du chauffe-eau à condensation à accumulation: $\text{Eff}_{EE} = 0,94$ (2)
- Efficacité ajustée du chauffe-eau à condensation sans réservoir: $\text{Eff}_{EE} = 0,92$ (2)
- Efficacité thermique ajustée d'un chauffe-eau standard à accumulation : $\text{Eff}_{\text{réf}} = 0,80$ (1)
- Efficacité thermique ajustée d'un chauffe-eau standard sans réservoir: $\text{Eff}_{\text{réf}} = 0,81$ (1)
- ✓ Capacité moyenne d'un chauffe-eau :
- À accumulation: 385 700 Btu/h (2)
- Sans réservoir: 470 750 Btu/h (2)

Avec comme résultats, des gains unitaires moyens de :

3 152 m³ en pour les chauffe-eau à accumulation

2 894 m³ en pour les chauffe-eau sans réservoir

RÉFÉRENCES :

- (1) Éconoler, Évaluation du volet PE212 – Chauffe-eau à condensation instantané et à accumulation Énergir, 1 décembre 2020, p.29 à 32.
- (2) Équipements installés en 2021 dans le programme Chauffe-eau à condensation de Gazifère.

1.2.5 Programme d'équipement de cuisine commerciale – Pulvérisateur de prérinçage à faible débit

Description du programme : L'objectif du programme est d'encourager la clientèle commerciale de Gazifère à faire l'achat d'équipements de cuisine commerciale efficaces, en offrant gratuitement un pulvérisateur de prérinçage à faible débit = (0,64 gpm) qui contribue à la réduction de la consommation d'eau chaude.

GAINS UNITAIRES

Les gains unitaires de **472 m³/Btu/h** sont basés sur la caractérisation de mesures des distributeurs de gaz naturel en Ontario (1), s'appuyant sur les restaurants avec services complets, dont la consommation d'eau est plus élevée.

COÛT INCRÉMENTAL

Le coût incrémental pour les pulvérisateurs de prérinçage à faible débit a été révisé pour refléter les coûts réels de Gazifère. Le coût incrémental révisé est de 95\$ comparativement à un coût de 220\$ dans le PGEÉ 2021.

Le taux d'opportunité du programme a été révisé à 28,5% lors de l'évaluation déposé le 23 décembre 2021 (2).

Référence:

- (1) EB-2015-0344 New and Updated DSM Measures - Joint Submission from Union Gas Ltd. and Enbridge Gas Distribution, Exhibit B, Tab 1, Schedule 2, page 11.
- (2) Dunsky Énergie et Climat. Rapport d'évaluation – Programme d'équipement de cuisine commercial, 22 décembre 2021.

2. Tableau des résultats

	Nombre d'appareils installés	Économies unitaires (m³)	Économies brutes annuelles totales réelles (m³)	Effets de distorsion	Économies nettes annuelles totales réelles (m³)	Économies nettes annuelles totales prévues (m³)	Écart des deux colonnes précédentes (m³)
SECTEUR RÉSIDENTIEL							
Échangeur d'air avec récupération de chaleur	18	338	6 089	13%	5 280	13 498	-8 219
Chaudière sans réservoir à condensation	73	211	15 403	27%	11 244	10 972	272
Thermostat intelligent	1 140	82	93 480	17%	77 588	17 395	60 193
Total secteur résidentiel	1 231	631	114 972		94 112	41 865	52 247
SECTEUR COMMERCIAL							
Appui aux initiatives - Optimisation énergétique	0	14 429	0	27%	0	21 067	-21 067
Appui aux initiatives - Aide à l'implantation	0	23 767	0	25%	0	53 475	-53 475
Étude de faisabilité	0	0	0	13%	0	0	0
Chaudières à condensation <300 kBtu/h	3	1 229	3 687	37%	2 323	8 691	-6 369
Chaudières à condensation >300 kBtu/h	31	5 163	160 053	37%	100 833	72 279	28 555
Aérotherme à condensation	0	1 069	0	22%	0	4 169	-4 169
Unité de chauffage infrarouge	1	1 505	1 505	21%	1 189	2 037	-848
Régulateur extérieur de chaudière	0	2 002	0	20%	0	33 625	-33 625
Cuiseur vapeur ENERGY STAR	0	2 935	0	29%	0	2 348	-2 348
Lave-vaisselle ENERGY STAR HT-ST	0	922	0	29%	0	3 688	-3 688
Lave-vaisselle ENERGY STAR BT-CM	0	2 469	0	29%	0	1 802	-1 802
Pulvérisateur de prérinçage à faible-débit	60	472	28 320	29%	20 249	16 520	3 729
Combo Hotte et générateur d'air à condensation	5	20 626	103 130	17%	85 598	92 819	-7 221
Chaudière à condensation à accumulation	7	3 152	22 061	10%	19 855	12 443	7 412
Chaudière à condensation sans réservoir	8	2 894	23 151	10%	20 836	15 877	4 958
Chaudière à condensation sans réservoir- < 75 kBtu/h	200	211	42 200	10%	37 980	0	30 806
Total secteur commercial	315	82 843	384 107		288 862	340 840	-51 978
Total 2021	1 546	83 475	499 079		382 974	382 706	269

3. Calcul des tests économiques

	Coûts unitaires évités (\$/m³)	TCTR prévisionnel (A)	Ratio TCTR prévisionnel (B)	TCTR réel (C)	Ratio TCTR réel (D)	Écart TCTR(C-A)
SECTEUR RÉSIDENTIEL						
Échangeur d'air avec récupération de chaleur	\$0,24	\$ 27 707	1,75	\$10 984	1,77	\$(16 723)
Chauffe-eau sans réservoir à condensation	\$0,18	\$(48 493)	0,47	\$(9 425)	0,82	\$39 068
Thermostat intelligent	\$0,24	\$ 6 729	1,15	\$8 606	1,04	\$ 1 878
Total secteur résidentiel		\$ (14 057)	0,92	\$10 165	1,04	\$24 222
SECTEUR COMMERCIAL						
Appui aux initiatives - Optimisation énergétique	\$0,24	\$ 47 472	1,53	\$0	inf	\$(47 472)
Appui aux initiatives - Aide à l'implantation	\$0,24	\$ 97 847	1,86	\$0	inf	\$(97 847)
Étude de faisabilité	\$0,24	\$(20 066)	0,00	\$0	inf	\$20 066
Chaudières à condensation <300 kBtu/h	\$0,24	\$ 12 052	1,36	\$2 241	1,22	\$(9 811)
Chaudières à condensation >300 kBtu/h	\$0,24	\$ 235 280	2,63	\$43 814	1,09	\$(191 466)
Aérotherme à condensation	\$0,24	\$ 1 585	1,09	\$0	inf	\$(1 585)
Unité de chauffage infrarouge	\$0,24	\$ 6 411	3,36	\$4 364	5,54	\$(2 047)
Régulateur extérieur de chaudière	\$0,24	\$ 128 375	3,66	\$0	inf	\$(128 375)
Cuiseur vapeur ENERGY STAR	\$0,18	\$ 3 371	2,33	\$0	inf	\$(3 371)
Lave-vaisselle ENERGY STAR HT-ST	\$0,18	\$ 16 811	3,29	\$0	inf	\$(16 811)
Lave-vaisselle ENERGY STAR BT-CM	\$0,18	\$ 5 636	3,65	\$0	inf	\$(5 636)
Pulvérisateur de prérinçage à faible-débit	\$0,18	\$(3 110)	0,83	\$4 520	1,32	\$7 630
Combo Hotte et générateur d'air à condensation	\$0,18	\$ 246 207	2,52	\$308 457	3,17	\$62 249
Chauffe-eau à condensation à accumulation	\$0,18	\$(8 164)	0,83	\$8 946	1,16	\$17 110
Chauffe-eau à condensation sans réservoir	\$0,18	\$ 4 689	1,07	\$(9 311)	0,91	\$(14 000)
Chauffe-eau à condensation sans réservoir – < 75kBtu/h	\$0,18	\$ -	inf	\$(1 095)	0,99	\$(1 095)
Total secteur commercial		\$ 774 397	2,00	\$361 937	1,38	\$(412 460)
Grand Total		\$ 760 340	1,80	\$372 102	1,30	\$(388 238)

	TNT prévisionnel (E)	Ratio TNT prévisionnel (F)	TNT réel (G)	Ratio TNT réel (H)	Écart TNT (G- E)
SECTEUR RÉSIDENTIEL					
Échangeur d'air avec récupération de chaleur	\$ (60 971)	0,54	\$(23 200)	0,54	\$37 771
Chauffe-eau sans réservoir à condensation	\$ (108 527)	0,28	\$(80 092)	0,35	\$28 435
Thermostat intelligent	\$ (59 226)	0,46	\$(272 065)	0,43	\$(212 839)
Total secteur résidentiel	\$ (228 724)	0,42	\$(375 356)	0,42	\$(146 632)
SECTEUR COMMERCIAL					
Appui aux initiatives - Optimisation énergétique	\$ (59 089)	0,70	\$0	inf	\$59 089
Appui aux initiatives - Aide à l'implantation	\$ (120 550)	0,64	\$0	inf	\$120 550
Étude de faisabilité	\$ (12 410)	0,00	\$0	inf	\$12 410
Chaudières à condensation <300 kBtu/h	\$ (27 685)	0,62	\$(6 792)	0,64	\$20 892
Chaudières à condensation >300 kBtu/h	\$ (228 240)	0,62	\$(365 645)	0,59	\$(137 405)
Aérotherme à condensation	\$ (16 881)	0,54	\$0	inf	\$16 881
Unité de chauffage infrarouge	\$ (4 496)	0,67	\$(2 217)	0,71	\$2 280
Régulateur extérieur de chaudière	\$ (72 120)	0,71	\$0	inf	\$72 120
Cuiseur vapeur ENERGY STAR	\$ (5 356)	0,52	\$0	inf	\$5 356
Lave-vaisselle ENERGY STAR HT-ST	\$ (11 208)	0,51	\$0	inf	\$11 208
Lave-vaisselle ENERGY STAR BT-CM	\$ (5 392)	0,59	\$0	inf	\$5 392
Pulvérisateur de prérinçage à faible-débit	\$ (30 246)	0,33	\$(28 741)	0,39	\$1 505
Combo Hotte et générateur d'air à condensation	\$ (299 227)	0,54	\$(184 086)	0,69	\$115 140
Chauffe-eau à condensation à accumulation	\$ (60 468)	0,40	\$(61 069)	0,51	\$(601)
Chauffe-eau à condensation sans réservoir	\$ (74 121)	0,48	\$(91 452)	0,50	\$(17 331)
Chauffe-eau à condensation sans réservoir – < 75 kBtu/h	\$ -	inf	\$(196 558)	0,43	\$(196 558)
Total secteur commercial	\$ (1 027 490)	0,59	\$(936 560)	0,58	\$90 930
Grand Total	\$ (1 256 214)	0,57	\$(1 311 917)	0,54	\$(55 702)

	TP prévisionnel (I)	TP prévisionnel Ratio	TP réel (J)	TP réel Ratio	Écart TP (J-I)
SECTEUR RÉSIDENTIEL					
Échangeur d'air avec récupération de chaleur	\$ 105 650	7,01	\$45 279	7,01	\$(60 371)
Chauffe-eau sans réservoir à condensation	\$ 187 098	6,69	\$110 802	6,86	\$(76 296)
Thermostat intelligent	\$ 92 245	5,68	\$384 652	5,88	\$292 407
Total secteur résidentiel	\$ 384 992	6,49	\$540 733	6,14	\$155 740
SECTEUR COMMERCIAL					
Appui aux initiatives - Optimisation énergétique	\$ 193 682	3,59	\$0	inf	\$(193 682)
Appui aux initiatives - Aide à l'implantation	\$ 351 340	6,63	\$0	inf	\$(351 340)
Étude de faisabilité	\$(10 000)	0,00	\$0	inf	\$10 000
Chaudières à condensation <300 kBtu/h	\$ 72 401	4,32	\$20 336	3,66	\$(52 065)
Chaudières à condensation >300 kBtu/h	\$ 755 383	27,69	\$892 086	3,76	\$136 703
Aérotherme à condensation	\$ 28 055	4,21	\$0	inf	\$(28 055)
Unité de chauffage infrarouge	\$ 15 987	19,83	\$9 592	42,18	\$(6 395)
Régulateur extérieur de chaudière	\$ 293 535	12,52	\$0	inf	\$(293 535)
Cuiseur vapeur ENERGY STAR	\$ 12 752	13,88	\$0	inf	\$(12 752)
Lave-vaisselle ENERGY STAR HT-ST	\$ 45 289	13,17	\$0	inf	\$(45 289)
Lave-vaisselle ENERGY STAR BT-CM	\$ 17 724	18,46	\$0	inf	\$(17 724)
Pulvérisateur de prérinçage à faible-débit	\$ 30 047	27,06	\$52 632	62,66	\$22 585
Combo Hotte et générateur d'air à condensation	\$ 714 466	10,40	\$707 004	9,76	\$(7 462)
Chauffe-eau à condensation à accumulation	\$ 63 758	4,87	\$90 906	3,45	\$27 148
Chauffe-eau à condensation sans réservoir	\$ 99 883	3,94	\$106 772	2,55	\$6 889
Chauffe-eau à condensation sans réservoir – < 75kBtu-h	\$ -	inf	\$238 817	5,61	\$238 817
Total secteur commercial	\$ 2 684 303	8,34	\$2 118 145	4,72	\$(566 158)
Grand Total	\$ 3 069 295	8,04	\$2 658 878	4,94	\$(410 418)

	TAP prévisionnel (K)	TAP prévisionnel Ratio	TAP réel (L)	TAP réel Ratio	Écart TAP (L- K)
SECTEUR RÉSIDENTIEL					
Échangeur d'air avec récupération de chaleur	\$ 47 561	3,04	\$19 250	3,27	\$(28 311)
Chauffe-eau sans réservoir à condensation	\$ (28 173)	0,60	\$2 255	1,05	\$30 428
Thermostat intelligent	\$ 21 604	1,75	\$56 833	1,39	\$35 230
Total secteur résidentiel	\$ 40 992	1,33	\$78 339	1,40	\$37 346
SECTEUR COMMERCIAL					
Appui aux initiatives – Optimisation énergétique	\$ 111 330	5,27	\$0	inf	\$(111 330)
Appui aux initiatives – Aide à l'implantation	\$ 149 356	3,40	\$0	inf	\$(149 356)
Étude de faisabilité	\$ (12 410)	0,00	\$0	inf	\$12 410
Chaudières à condensation <300 kBtu/h	\$ 29 690	2,86	\$8 541	3,33	\$(21 149)
Chaudières à condensation >300 kBtu/h	\$ 248 890	2,90	\$299 982	2,31	\$51 092
Aérotherme à condensation	\$ 8 085	1,69	\$0	inf	\$(8 085)
Unité de chauffage infrarouge	\$ 7 071	4,44	\$4 534	6,72	\$(2 537)
Régulateur extérieur de chaudière	\$ 149 849	6,59	\$0	inf	\$(149 849)
Cuiseur vapeur ENERGY STAR	\$ 4 206	3,47	\$0	inf	\$(4 206)
Lave-vaisselle ENERGY STAR HT-ST	\$ 7 406	2,70	\$0	inf	\$(7 406)
Lave-vaisselle ENERGY STAR BT-CM	\$ 6 506	6,18	\$0	inf	\$(6 506)
Pulvérisateur de prérinçage à faible-débit	\$ (3 110)	0,83	\$4 520	1,32	\$7 630
Combo Hotte et générateur d'air à condensation	\$ 256 669	3,52	\$328 561	5,26	\$71 892
Chauffe-eau à condensation à accumulation	\$ 2 336	1,06	\$39 146	2,62	\$36 810
Chauffe-eau à condensation sans réservoir	\$ 30 689	1,81	\$46 089	2,06	\$15 400
Chauffe-eau à condensation sans réservoir – <75 kBtu/h	\$ -		\$30 905	1,27	\$30 905
Total secteur commercial	\$ 996 563	3,03	\$762 279	2,50	\$(234 284)
Grand Total	\$ 1 037 555	2,69	\$840 618	2,19	\$(196 938)



Ce rapport a été préparé par Dunsky Énergie + Climat. Il représente notre jugement professionnel fondé sur les données et les renseignements disponibles au moment où les travaux ont été effectués. Dunsky ne donne aucune garantie et ne fait aucune déclaration, explicite ou implicite, relativement aux données, à l'information, aux conclusions et aux recommandations du présent rapport ou des produits de travail connexes.